

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-247445

(43)Date of publication of application : 30.08.2002

(51)Int.Cl.

H04N 5/232  
H04N 5/217  
H04N 5/235  
H04N 5/335  
H04N 9/07  
H04N 9/64

(21)Application number : 2001-040236

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 16.02.2001

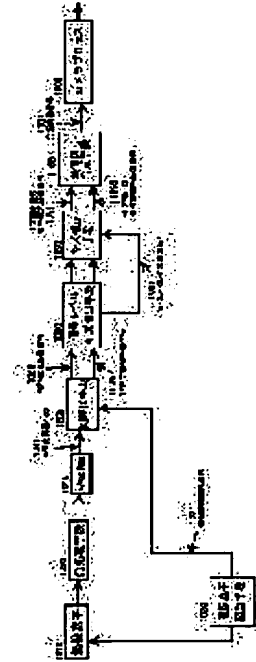
(72)Inventor : SERIZAWA MASAYUKI  
Tabei Kenji

## (54) VIDEO SIGNAL PROCESSOR AND VIDEO SIGNAL PROCESSING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a video signal processor that detects a flaw of an imaging device with high accuracy and obtains an excellent video signal by properly improving the effect of the flaw.

**SOLUTION:** When a non-standard exposure video signal 1070 exceeds a signal level flaw threshold value, the video signal processor discriminates a target pixel to be a flaw and outputs a signal level flaw detection signal 1081. A flaw correction means 1090 uses a mean value of surrounding pixels to correct the flaw on the basis of the signal level flaw detection signal 1081. A standard exposure video signal 1091 after the flaw correction is combined with a non-standard exposure video signal 1092 after the flaw correction to produce a combined video signal 1101. The effect of flaw of the image pickup element 1010 is improved with high accuracy in the unit of one pixel to obtain an excellent video signal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A means to generate the standard exposure video signal photoed by the standard exposure time, and a means to generate the non-standard exposure video signal photoed by the exposure time shorter than a criterion to the same scene, In the video-signal processor which has a means to generate the synthetic video signal to which the dynamic range was expanded using said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal The video-signal processor characterized by having a crack detection means to perform crack detection of an image sensor based on the signal level of said non-standard exposure video signal.

[Claim 2] The video-signal processor characterized by having a crack detection means to perform crack detection of said image sensor based on the signal level of the luminance signal outputted from the image sensor, and a crack amendment means to perform crack amendment to both a luminance signal and a color-difference signal based on the crack detecting signal from said crack detection means.

[Claim 3] The video-signal processor characterized by to have an amount detection means of gain detect the amount of gain in the AGC processing to the video signal outputted from the image sensor, a crack detection means change a threshold according to said amount of gain, and perform crack detection of said image sensor, and a crack amendment means perform crack amendment to said video signal based on the crack detecting signal from said crack detection means.

[Claim 4] The video-signal processor characterized by having the crack positional information maintenance means which carries out record maintenance of the crack positional information of an image sensor, and a crack amendment means to perform crack amendment to the video signal outputted from said image sensor based on said crack positional information.

[Claim 5] The video-signal processor characterized by to have the image sensor driving means which controls the charge storage time of an image sensor, a crack detection means perform crack detection of said image sensor based on the signal level of the video signal outputted from said image sensor where said charge storage time is set as the shortest time amount, the crack positional-information maintenance means which carry out the record maintenance of the crack positional information of said image sensor, and a crack amendment means perform the crack amendment to said video signal based on said crack positional information.

[Claim 6] The video-signal processor characterized by to have a crack detection means perform crack detection of said image sensor based on the signal level of the video signal outputted from the image sensor where the amount of drawing of a lens is made into max or min, the crack positional-information maintenance means which carry out the record maintenance of the crack positional information of said image sensor, and a crack amendment means perform the crack amendment to the video signal outputted from said image sensor based on said crack positional information.

[Claim 7] The video-signal processor characterized by to have an amount detection means of gain detect the amount of gain in the AGC processing to the video signal outputted from the image sensor, a crack detection means change a threshold according to the amount of gain of AGC processing, and perform crack detection of said image sensor, and a crack amendment means perform crack amendment to said video signal based on the crack detecting signal from said crack detection means.

[Claim 8] The video-signal processor characterized by to have an amount detection means of gain detect the amount of gain in the AGC processing to the video signal outputted from the image sensor, a crack detection means change a threshold according to the amount of said AGC processing of gain, and perform crack detection of said image sensor, the crack positional-information maintenance means that carry out the record maintenance

of the crack positional information of said image sensor, and a crack amendment means perform the crack amendment to said video signal based on said crack positional information.

[Claim 9] A means to generate the standard exposure video signal photoed by the standard exposure time, and a means to generate the non-standard exposure video signal photoed by the exposure time shorter than a criterion to the same scene, In the video-signal processor which has a means to generate the synthetic video signal to which the dynamic range was expanded using said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal A crack detection means to perform crack detection of an image sensor based on the signal level of said non-standard exposure video signal, The video-signal processor characterized by having an amount detection means of gain to detect the amount of gain in the AGC processing to the video signal outputted from said image sensor, and a crack detection means to change a threshold according to the amount of gain of said AGC processing, and to perform crack detection of said image sensor.

[Claim 10] A means to generate the standard exposure video signal photoed by the standard exposure time, and a means to generate the non-standard exposure video signal photoed by the exposure time shorter than a criterion to the same scene, In the video-signal processor which has a means to generate the synthetic video signal to which the dynamic range was expanded using said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal A crack detection means to perform crack detection of an image sensor based on the signal level of said non-standard exposure video signal, An amount detection means of gain to detect the amount of gain in the AGC processing to the video signal outputted from said image sensor, The video-signal processor characterized by having a crack detection means to change a threshold according to the amount of gain of said AGC processing, and to perform crack detection of said image sensor, and the crack positional information maintenance means which carries out record maintenance of the crack positional information of said image sensor.

[Claim 11] The image processing system characterized by having a video-signal processor according to claim 1 to 10 and a means by which said video-signal processor performs an image processing to the video signal by which crack amendment was carried out.

[Claim 12] The video-signal art characterized by to perform crack detection of an image sensor based on the signal level of said non-standard exposure video signal in the video-signal art which generates the standard exposure video signal photoed by the standard exposure time, generates the non-standard exposure video signal photoed by the exposure time shorter than a criterion to the same scene, and generates the synthetic video signal to which the dynamic range was expanded using said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal.

[Claim 13] The video-signal art characterized by performing crack detection of said image sensor based on the signal level of the luminance signal outputted from the image sensor, and performing crack amendment to both a luminance signal and a color-difference signal based on a crack detecting signal.

[Claim 14] The video-signal art characterized by detecting the amount of gain in the AGC processing to the video signal outputted from the image sensor, changing a threshold according to said amount of gain, performing crack detection of said image sensor, and performing crack amendment to said video signal based on a crack detecting signal.

[Claim 15] The video-signal art which carries out record maintenance of the crack positional information of an image sensor, and is characterized by performing crack amendment to the video signal outputted from said image sensor based on said crack positional information.

[Claim 16] The video-signal art which controls the charge storage time of an image sensor, performs crack detection of said image sensor based on the signal level of the video signal outputted from said image sensor, carries out record maintenance of the crack positional information of said image sensor, and is characterized by performing crack amendment to said video signal based on said crack positional information.

[Claim 17] The video-signal art which performs crack detection of said image sensor based on the signal level of the video signal outputted from the image sensor where the amount of drawing of a lens is made into max or min, carries out record maintenance of the crack positional information of said image sensor, and is characterized by performing crack amendment to the video signal outputted from said image sensor based on said crack positional information.

[Claim 18] The video-signal art characterized by detecting the amount of gain in the AGC processing to the video signal outputted from the image sensor, changing a threshold according to the amount of gain of said AGC processing, performing crack detection, and performing crack amendment to said video signal based on a

crack detecting signal.

[Claim 19] The video-signal writing-a prescription method which detects the amount of gain in the AGC processing to the video signal outputted from the image sensor, a threshold is changed according to the amount of gain of said AGC processing, performs crack detection, carries out record maintenance of the crack positional information of said image sensor, and is characterized by performing crack amendment to said video signal based on said crack positional information.

[Claim 20] Generate the standard exposure video signal photoed by the standard exposure time, and the non-standard exposure video signal photoed by the exposure time shorter than a criterion to the same scene is generated. In the video-signal art which generates the synthetic video signal to which the dynamic range was expanded using said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal Crack detection of an image sensor is performed based on the signal level of said non-standard exposure video signal. The video-signal art characterized by detecting the amount of gain in the AGC processing to the video signal outputted from said image sensor, changing a threshold according to the amount of gain of said AGC processing, and performing crack detection.

[Claim 21] Generate the standard exposure video signal photoed by the standard exposure time, and the non-standard exposure video signal photoed by the exposure time shorter than a criterion to the same scene is generated. In the video-signal art which generates the synthetic video signal to which the dynamic range was expanded using said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal Crack detection of an image sensor is performed based on the signal level of said non-standard exposure video signal. The video-signal art characterized by detecting the amount of gain in the AGC processing to the video signal outputted from said image sensor, changing a threshold according to the amount of gain of said AGC processing, performing crack detection, and carrying out record maintenance of the crack positional information of said image sensor.

[Claim 22] The image-processing approach which performs crack amendment by the video-signal art according to claim 12 to 21 to the video signal outputted from image pick-up equipment, and is characterized by performing an image processing to the video signal by which crack amendment was carried out.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the video-signal processor which detects the crack of the pixel which exists in solid state image sensors, such as CCD, and carries out crack amendment about a video-signal processor.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, in solid state image sensors, such as CCD, carrying out image quality degradation according to the local crystal defect of a semi-conductor etc. is known. If there is a pixel defect by which fixed bias voltage will always be added to the image pick-up output according to the amount of incident light, since it will become the white point of high brightness and will appear on a monitoring screen, it is called the white crack. Moreover, the low thing of photoelectric sensitivity is called the black crack.

[0003] JP,7-7675,A is known about detection of a pixel defect, and amendment of a pixel defect. Drawing 24 (A) The conventional video-signal processor is explained with reference to - (C). As shown in drawing 24 (A), this video-signal processor consists of an image sensor 100, A/D converter 110, a threshold control circuit 120, a detector 130, and an amendment circuit 140. A/D converter 110 changes into digital value the analog signal of each pixel outputted from the image sensor 100. The threshold control circuit 120 calculates a threshold for an attention pixel to detect whether it is a crack based on the luminance signal 111 outputted from A/D converter 110. A detector 130 judges the luminance signal 111 outputted from A/D converter 110 based on a threshold, and detects the defect of the pixel corresponding to the luminance signal 111 outputted from A/D converter 110. The amendment circuit 140 amends the defect of the luminance signal 111 outputted from A/D converter 110 using the output from a detector 130. Here, turbulence of the video signal by the crack, the call, and it also only calls the pixel defect of an image sensor 100 a crack. In this video-signal processor, without overlooking a crack, since distinction of a normal signal and a crack can be performed without being based on the intensity level of a photographic subject, crack amendment can be performed and a good image can be obtained.

[0004] The crack detection approach and the crack amendment approach of an image sensor in the conventional video-signal processor are explained in more detail. The signal level of 1 pixel has usually projected the crack to the circumference pixel. For this reason, when an attention pixel and the pixel of the circumference of it are measured and the attention pixel has projected more than fixed level, it can distinguish from a crack. The internal configuration of the conventional detector 130 is shown in drawing 24 (B). If the luminance signal 111 outputted from A/D converter 110 is inputted, it will be delayed through flip-flops 150 and 160. An adder 180 generates the difference of pixel  $Y_{n-1}$  the attention pixel  $Y_n$  and 1 pixel before the attention pixel  $Y_n$  on the basis of the attention pixel  $Y_n$ . A comparator 200 compares this difference and threshold A131. An adder 170 generates the difference of pixel  $Y_{n+1}$  the attention pixel  $Y_n$  and 1 pixel after the attention pixel  $Y_n$ . A comparator 190 compares this difference and threshold B132. When any difference is larger than a threshold (a threshold A131 or threshold B132), in the AND means 210, the attention pixel  $Y_n$  is judged to be a crack.

[0005] It controls by the conventional video-signal processor to change a threshold A131 and a threshold B132 in the threshold control circuit 120 according to the intensity level of a luminance signal 111. For example, when the intensity level of a luminance signal 111 is high, the amount of protrusions of the brightness of the pixel which is a crack (difference of an attention pixel and a circumference pixel) itself does not become a not much big value under the effect of a gamma correction. However, at the time of low brightness, the amount of protrusions of the brightness of the pixel which is a crack (difference of an attention pixel and a circumference

pixel) becomes large. Therefore, in the threshold control circuit 120, a threshold A131 and a threshold B132 are made small compared with the time of low brightness according to the intensity level of a luminance signal 111 at the time of high brightness. At the time of low brightness, a property like a reverse gamma property is given so that it may become large about a threshold A131 and a threshold B132 compared with the time of high brightness. Thus, the threshold (a threshold A131 and threshold B132) of the amount of protrusions of brightness for distinguishing the pixel corresponding to the luminance signal 111 outputted from A/D converter 110 from a crack (difference of an attention pixel and a circumference pixel) is changed according to the intensity level of a luminance signal 111. The attention pixel Yn exceeding this threshold A131 and threshold B132 is judged to be a crack. When judged with a crack, the pixel Yn judged to be a crack is replaced and amended by the average of a circumference pixel in the amendment circuit 140. The amendment circuit 140 consists of a flip-flop 220, a flip-flop 230, an adder 240, and a selector means 250, as shown in drawing 24 (C). When the attention pixel Yn is not a crack, it outputs as it is.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when adapted for the video-signal processor which compounds the non-standard exposure time photoed by the exposure time shorter than a standard exposure video signal and a criterion in the conventional crack amendment approach, and generates the video signal of an extensive dynamic range, it is necessary to establish a crack detection means to each video signal with which the exposure times differ, and there is a problem of leading to increase of a circuit scale.

[0007] Moreover, in the case of a veneer color camera, the color filter is stuck on CCD, and in order to detect a crack per pixel, it is necessary to compare with the pixel of the same color. It is necessary to use the circumference pixel in every other line for the circumference pixel in every other pixel, and a perpendicular direction horizontally. Therefore, there is also a problem that the distance to a circumference pixel becomes far and the circuit scale of a crack detector becomes large.

[0008] Moreover, after LPF (low pass filter) generates a luminance signal, when performing crack detection from the video signal of an image sensor output, a crack will spread in a circumference pixel under the effect of LPF. Only a luminance signal performs crack detection and a color-difference signal is not amended only by only a luminance signal carrying out crack amendment of the pixel judged to be a crack by the average of a circumference pixel. Therefore, there was also a trouble that a false color signal arose on a screen under the effect of a crack.

[0009] Furthermore, since the crack was detected by the comparison with a circumference pixel and an attention pixel, it was difficult to distinguish a crack correctly in the photographic subject of a fine pattern. For example, by the conventional crack detection approach, the random noise component contained in a video signal is [incorrect-] easy to recognize to be a crack, and has the problem of being easy to be amended by the average of a surrounding pixel etc. accidentally. Moreover, when image processings, such as profile amendment processing, are performed to a video signal including a crack, there is also a problem that a crack may be emphasized further. Furthermore, since signal level is changed when the video signal including a crack is influenced of AGC (Auto Gain Control) processing, there is also a problem that it will become still more difficult to judge whether it is a crack.

[0010] In this invention, solving the above-mentioned conventional problem and suppressing the increment in a circuit scale, the precision of crack detection of an image sensor is raised and it aims at offering the video-signal equipment with which the crack of an image sensor is appropriately amended and a good video signal is acquired.

[0011]

[Means for Solving the Problem] A means to generate the standard exposure video signal photoed by the standard exposure time in this invention in order to solve the above-mentioned technical problem, A means to generate the non-standard exposure video signal photoed by the exposure time shorter than a criterion to the same scene, It considered as the configuration equipped with a crack detection means to perform crack detection of an image sensor to the video-signal processor which has a means to generate the synthetic video signal to which the dynamic range was expanded using the standard exposure video signal and the non-standard exposure video signal based on the signal level of a non-standard exposure video signal. Thus, since the crack of an image sensor can be amended with a sufficient precision per 1 pixel by having constituted, a good video signal is acquired.

[0012] Moreover, it had a crack detection means to perform crack detection of an image sensor based on the signal level of the luminance signal outputted from the image sensor, and a crack amendment means to perform crack amendment to both a luminance signal and a color-difference signal based on the crack detecting signal from a crack detection means. Thus, the crack of an image sensor can be amended with a sufficient precision, suppressing the increment in a circuit scale by having constituted.

[0013] Moreover, it had an amount detection means of gain to detect the amount of gain in the AGC processing to the video signal outputted from the image sensor, a crack detection means to change a threshold according to the amount of gain, and to perform crack detection of an image sensor, and a crack amendment means to perform crack amendment to a video signal based on the crack detecting signal from a crack detection means. Thus, by having constituted, suitable crack detection according to the amount of gain of AGC processing can be performed.

[0014] Moreover, it had the crack positional information maintenance means which carries out record maintenance of the crack positional information of an image sensor, and a crack amendment means to perform crack amendment to the video signal outputted from the image sensor based on crack positional information. Thus, even if it is the random noise component contained in a video signal by having constituted, it can prevent incorrect-detecting with a crack.

[0015] Moreover, it had the image sensor driving means which controls the charge storage time of an image sensor, a crack detection means perform crack detection of an image sensor based on the signal level of the video signal outputted from said image sensor where the charge storage time is set as the shortest time amount, the crack positional-information maintenance means which carries out record maintenance of the crack positional information of an image sensor, and a crack amendment means performed crack amendment to a video signal based on crack positional information. Thus, by having constituted, the white crack of an image sensor can be appropriately detected per 1 pixel, and the good video signal which amended the white crack with a sufficient precision is acquired.

[0016] Moreover, it had a crack detection means perform crack detection of an image sensor based on the signal level of the video signal outputted from the image sensor where the amount of drawing of a lens is made into max or min, the crack positional information maintenance means which carries out record maintenance of the crack positional information of an image sensor, and a crack amendment means performed crack amendment to the video signal outputted from the image sensor based on crack positional information. Thus, by having constituted, the white crack of an image sensor can be appropriately detected per 1 pixel, and the good video signal which amended the white crack with a sufficient precision is acquired.

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail, referring to drawing 1 - drawing 23.

[0017] (Gestalt of the 1st operation) The gestalt of operation of the 1st of this invention is a video-signal processor which detects and corrects the crack of an image sensor, when compounding a standard exposure video signal and a non-standard exposure video signal per frame and generating the video signal of an extensive dynamic range.

[0018] Drawing 1 is the functional block diagram of the video-signal processor in the gestalt of operation of the 1st of this invention. In drawing 1, an image sensor 1010 is a component which changes the quantity of light into an electrical signal, and outputs two kinds of video signals, the standard exposure time and the non-standard exposure time, by turns per frame. The image sensor driving means 1020 is a means to generate an exposure-time recognition signal while driving an image sensor. The pretreatment means 1030 is a means to remove the reset noise of an image sensor output, to perform amplitude adjustment, and to clamp. A/D converter 1040 is a means to change the output of the pretreatment means 1030 into a digital signal. The synchronization means 1050 is a means to output the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070 to the same timing. The signal level crack detection means 1080 is a means to perform crack detection of an image sensor 1010 and to generate the signal level crack detecting signal 1081. The crack amendment means 1090 is a means to amend the crack of an image sensor 1010. The video-signal composition means 1100 is a means to compound the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070 according to signal level, and to generate the synthetic video signal 1101. The camera process 1200 is a means to generate a luminance signal and a color-difference signal and to perform a gamma correction, profile amendment, etc. Drawing 2 is drawing showing an exposure-time recognition signal.

[0019] Drawing 3 (A) is the block diagram showing a synchronization means. Drawing 3 (B) is drawing showing an A/D-converter output. Drawing 3 (C) is drawing showing a memory means output. Drawing 3 (D) is drawing showing an exposure-time recognition signal. Drawing 3 (E) is drawing showing a non-standard exposure video signal. Drawing 3 (F) is drawing showing a standard exposure video signal. In drawing 3, the memory means 10511 is a means to delay the video signal of an A/D-converter output by one frame. The selector means 10513 and 10514 are means to change an A/D-converter output and a memory means output with an exposure-time recognition signal, to divide into a standard exposure video signal and a non-standard exposure video signal, and to output to the same timing.

[0020] Drawing 4 is drawing showing the condition of a standard exposure video signal and a non-standard exposure video signal in case there is no crack in an image sensor output. Drawing 5 is drawing showing the relation of a signal level crack threshold with a standard exposure video signal and a non-standard exposure video signal in case a crack is in an image sensor output. Drawing 6 is drawing showing the configuration of a signal level crack detection means. Drawing 7 is drawing showing the configuration of a crack amendment means. Drawing 8 is drawing showing the situation of a standard exposure video signal in case the crack of an image sensor has been improved, and a non-standard exposure video signal.

[0021] Drawing 9 (A) is drawing showing the property of a standard exposure video signal (LONG). Drawing 9 (B) is drawing showing the property of a non-standard exposure video signal (SHORT). Drawing 9 (C) is drawing showing the property at the time of adding offset (OFFSET1) to a non-standard exposure video signal. Drawing 9 (D) is drawing showing composition of a standard exposure video signal and a non-standard exposure video signal. Drawing 9 (E) is drawing showing the property of a video-signal composition control signal. Drawing 9 (F) is drawing showing the property of a synthetic video signal.

[0022] Actuation of the video-signal processor in the gestalt of operation of the 1st of this invention constituted as mentioned above is explained. First, how to generate a standard exposure video signal and a non-standard exposure video signal is explained. The image sensor 1010 shown in drawing 1 is driven by the image sensor driving means 1020, and changes the quantity of light into an electrical signal. As shown in drawing 2 (A), the image sensor driving means 1020 generates the exposure-time recognition signal 1021 which shows the exposure time, while driving an image sensor 1010.

[0023] The pretreatment means 1030 shown in drawing 1 consists of a CDS circuit, an AGC circuit, a clamping circuit, etc. In a CDS circuit, a correlation duplex sampling removes the reset noise of the analog video signal of an image sensor output. In an AGC circuit, to the analog video signal with which the noise component was removed, it clamps in order to carry out A/D conversion. A/D converter 1040 changes the clamped analog video signal into a digital video signal.

[0024] Actuation of the synchronization means 1050 shown in drawing 1 is explained. The synchronization means 1050 consists of the memory means 10511 and the selector means 10513 and 10514 for delaying a video signal by one frame, as shown in drawing 3 (A). The A/D-converter output 1041 is given to the memory means 10511 and the selector means 10513 and 10514. The video signal with which the exposure times outputted by turns for every frame as shown in drawing 3 (B) differ is delayed with the memory means 10511 by one frame, as shown in drawing 3 (C). The memory means output 10512 is given to the selector means 10513 and the selector means 10514.

[0025] Furthermore, with the synchronization means 1050, as shown in drawing 3 (A), the selector means 10513 and the selector means 10514 are switched with the exposure-time recognition signal 1021. For example, with the selector means 10513, when the exposure-time recognition signal 1021 is 10, the A/D-converter output 1041 is outputted, and when the exposure-time recognition signal 1021 is 1, the memory means output 10512 is outputted. Moreover, with the selector means 10514, when the exposure-time recognition signal 1021 is 10, the memory means output 10512 is outputted, and when the exposure-time recognition signal 1021 is 1, the A/D-converter output 1041 is outputted.

[0026] Under the present circumstances, as shown in drawing 3 (D), when weighting of the exposure-time recognition signal 1021 is carried out according to the exposure time and the A/D-converter output 1041 corresponds to the standard exposure video signal 1060, the exposure-time recognition signal 1021 is set to 10, and when it corresponds to the non-standard exposure video signal 1070, it is made for the exposure-time recognition signal 1021 to be set to 1. Then, as shown in drawing 3 (E) and (F), selector means 10513 output always serves as the standard exposure video signal 1060 (LONG), it becomes the non-standard exposure video



signal 1070 (SHORT), separates into two lines, and selector means 10514 output can always be outputted to the same timing. Thus, with the synchronization means 1050 of drawing 1, synchronization of the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070 is performed.

[0027] The signal level crack detection means 1080 shown [ 2nd ] in drawing 1 explains how to perform crack detection of an image sensor 1010, from the non-standard exposure video signal 1070. For example, the exposure ratio (standard exposure video-signal 1060/ non-standard exposure video signal 1070) of the standard exposure video signal 1060 of drawing 1 and the non-standard exposure video signal 1070 presupposes that it is 10. If there is no crack in an image sensor, the signal level of the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070 comes to be shown in drawing 4, respectively.

[0028] However, when a crack is in an image sensor 1010, in order not to depend for the signal level of a crack on the exposure time, even if it is the non-standard exposure video signal 1070, as shown in drawing 5, the pixel which signal level projected will appear. In order to detect this crack, the signal level crack detection means 1080 is constituted as shown in drawing 6. From the signal level of the non-standard exposure video signal 1070, the signal level for distinguishing from a crack is set as the signal level crack threshold 1083. This signal level crack threshold 1083 is compared with the non-standard exposure video signal 1070. The result will judge the attention pixel for crack detection to be a crack, if it is  $>$  (non-standard exposure video signal 1070) (signal level crack threshold 1083).

[0029] With image pick-up equipment which compounds the video signal which photoed the same scene by the different exposure time, and compounds the image of one sheet, the exposure time is automatically adjusted so that the non-standard exposure video signal 1070 may not be saturated. Therefore, what is necessary is just to somewhat set up lowness rather than the maximum (saturation level) of the signal level to which the non-standard exposure video signal 1070 can take the signal level crack threshold 1083.

[0030] For example, if the maximum (saturation level) of the signal level of the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070 is 10000 as shown in drawing 5, it will be set as the somewhat lower value 9000. Since signal level has projected the pixel with the crack of an image sensor 1010 even if it is the non-standard exposure video signal 1070 as shown in drawing 5, the pixel Sn of the signal level beyond the signal level crack threshold 1083 (= 9000) can be judged to be a crack. Therefore, it outputs to the crack amendment means 1090 shown in drawing 1 by making this information into the signal level crack detecting signal 1081. Under the present circumstances, the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070 are the synchronization means 1050 of drawing 1, and they are adjusted so that the phase for every pixel may suit. Therefore, it can be considered that Pixel Sn and the pixel Ln of the standard exposure video signal 1060 which has a relation in phase are also cracks.

[0031] How to amend [ 3rd ] a crack is explained. The crack amendment means 1090 shown in drawing 1 consists of flip-flops 1093-1096, adders 1097 and 1098, and selector means 10971 and 10981, as shown in drawing 7. With the crack amendment means 1090 shown in drawing 7, crack amendment of the attention pixels Sn and Ln distinguished from the crack is carried out using the average of a circumference pixel based on the signal level crack detecting signal 1081. Signal level can be set to 10000, and as shown in drawing 8, the pixel Sn which has projected compared with the circumference pixel and was judged to be a crack, i.e., the pixel of the non-standard exposure video signal 1070, and the pixel Ln of the standard exposure video signal 1060 can be amended, respectively so that it may be set to  $L_n=100$  and  $S_n=10$ .

[0032] Thus, since crack amendment can be performed per 1 pixel on the basis of the signal level of the non-standard exposure video signal 1070, accurate crack detection can be performed and suitable crack amendment can be performed. Moreover, the crack of the standard exposure video signal 1060 can also be amended on the basis of the signal level crack detecting signal 1081 on the basis of the non-standard exposure video signal 1070. Consequently, if there is one signal level crack detection means 1080 only to the non-standard exposure video signal 1070, it can also amend the crack of the standard exposure video signal 1060, and can prevent increase of a circuit scale. Therefore, also in the latter video-signal composition means 1100 and the latter camera process 1200 which are shown in drawing 1, since signal processing can be carried out based on the video signal which mitigated the effect of the crack of an image sensor 1010, a good video signal can be acquired.

[0033] How to compound the standard exposure video signal and non-standard exposure video signal after crack amendment is explained to the 4th. It compounds, as the standard exposure video signal 1091 after crack

amendment was carried out with the crack amendment means 1090 of drawing 1, and the non-standard exposure video signal 1092 after crack amendment are shown in drawing 9 according to the signal level of a video signal. In drawing 9, since the exposure time is longer than the non-standard exposure video signal 1092, the standard exposure video signal 1091 is called LONG. Since the exposure time is conversely short, the non-standard exposure video signal 1092 is made to be referred to as SHORT. Drawing 9 (A) is drawing showing the input-output behavioral characteristics of LONG. An output will tend to be saturated with constant value if, as for LONG, the amount of incident light exceeds the saturation quantity of light. However, the video signal of the usual criterion is acquired to the saturation quantity of light. Drawing 9 (B) is drawing showing the input-output behavioral characteristics of SHORT. Only the part can raise the amount of incident light with which an image sensor is saturated by SHORT's making shutter time amount shorter than standard exposure, or lowering sensibility from LONG. However, the part with few amounts of incident light of SHORT has bad S/N, and tends to carry out black crushing.

[0034] Then, the dynamic range of a video signal is expanded using these two properties. For example, only LONG is outputted in the field in which LONG is not saturated. In the field (MIX field) in which LONG begins to be saturated, the value which divided LONG and SHORT interiorly by K (video-signal composite signal) is considered as an output. It controls by the field in which LONG was saturated completely to output only SHORT.

[0035] The synthetic video signal 1101 is set to OUT. Initiation level of a MIX field is set to Yth. Saturation level of LONG is set to SAT. LONG and SHORT are made to cross in a MIX field, and the offset value for making a video signal compound smoothly is set to OFFSET1. K is made into a video-signal composition control signal. K is a control signal for making it change smoothly so that it may be set to LONG at the minimum of a MIX field and it may be set to SHORT in an upper limit.

[0036] The situation of SHORT+OFFSET1 is shown in drawing 9 (C). The situation of the video-signal composition by the control using K is shown in drawing 9 (D). The property of K (video-signal composition control signal) is shown in drawing 9 (E). The synthetic video signal 1101 finally acquired by drawing 9 (F) is shown.

[0037] In  $\text{LONG} \leq \text{Yth}$  (the field,  $K = 0$  with which LONG is not saturated), it will become  $\text{OUT} = \text{LONG}$  if the control using K is expressed with a formula. In  $\text{Yth} \leq \text{LONG} \leq \text{SAT}$  (a MIX field,  $0 \leq K \leq 1$ ), it is  $\text{OUT} = (1-K) \times \text{LONG} + K \times (\text{SHORT} + \text{OFFSET1})$ .

It becomes. However,  $K = (\text{LONG} - \text{Yth}) / (\text{SAT} - \text{Yth})$

It comes out. In  $\text{LONG} \geq \text{SAT}$  (the field,  $K = 1$  with which LONG was saturated), it becomes  $\text{OUT} = \text{SHORT} + \text{OFFSET1}$ .

[0038] Thus, after performing crack amendment to the crack of an image sensor 1010, the synthetic video signal 1101 of a good extensive dynamic range with little effect of a crack can be acquired by compounding the video signal with which the exposure times differ. Moreover, the crack of the standard exposure video signal 1060 is also improvable on the basis of the signal level crack detecting signal 1081 on the basis of the non-standard exposure video signal 1070. Therefore, that there should be only one non-standard exposure video signal 1070, since the signal level crack detection means 1080 does not need to prepare two crack detectors, it can prevent the increment in a circuit scale.

[0039] Moreover, if it applies to the camera of 3 plate methods, the effectiveness which prevents the increment in a circuit scale further will become large. Moreover, also in the latter video-signal composition means 1100 and the latter camera process 1200, since signal processing can be carried out based on the video signal which mitigated the effect of the crack of an image sensor 1010, a good video signal can be acquired. Therefore, since suitable crack amendment has been performed even if it is a fine photographic subject, even if it performs luminance-signal generation, color-difference-signal generation, etc. in the camera process 1200, for the output, a good image without the effect of the crack of an image sensor of an extensive dynamic range can be obtained.

[0040] Moreover, since an image processing is possible based on the video signal with which crack amendment was made with a sufficient precision also when it constitutes an image processing system using camera process 1200 output, an accurate image processing can be performed. In addition, although processing of a frame unit was explained, processing with the same said of video-signal processing of a 1-pixel unit, the Rhine unit, or a field unit can be performed here.

[0041] As mentioned above, with the gestalt of operation of the 1st of this invention, since it considered as the

configuration which detects and corrects the crack of an image sensor when a standard exposure video signal and a non-standard exposure video signal were compounded for a video-signal processor per frame and the video signal of an extensive dynamic range was generated, the crack of an image sensor can be amended with a sufficient precision per 1 pixel, and a good video signal is acquired.

[0042] (Gestalt of the 2nd operation) The gestalt of operation of the 2nd of this invention is a video-signal processor which performs crack detection of an image sensor based on the signal level of a luminance signal, and carries out crack amendment to both a luminance signal and a color-difference signal based on a crack detecting signal.

[0043] Drawing 10 is the block diagram showing the configuration of the video-signal processor in the gestalt of operation of the 2nd of this invention. In drawing 10, an image sensor 1010 is a means to picturize the image of one sheet for every field, and to output a video signal for every line like usual image pick-up equipment. The image sensor driving means 1020 is a means to drive an image sensor. The pretreatment means 1030 is a means to remove the reset noise of an image sensor output, to perform amplitude adjustment, and to clamp. The pretreatment means 1030 consists of a CDS circuit which removes the reset noise of the analog video signal of image sensor 1010 output, an AGC circuit which performs amplitude adjustment so that the analog video signal with which the noise component was removed may hold a constant signal level, and a circuit clamped in order to carry out A/D conversion to the analog video signal by which amplitude adjustment was carried out. A/D converter 1040 is a means to change the output of the pretreatment means 1030 into a digital signal. The camera process 1200 is a means to generate a luminance signal and a color-difference signal, to perform crack amendment of image sensor 1010 output, and to perform profile amendment etc.

[0044] Drawing 11 is drawing showing the configuration of the camera process of the video-signal processor in the gestalt of operation of the 2nd of this invention. In drawing 11, LPF1201 is an arithmetic circuit which extracts a luminance signal from an A/D-converter output. BPF1202 is an arithmetic circuit which extracts a color-difference signal from an A/D-converter output. The brightness crack detection means 1203 is a means to detect a crack from a luminance signal. The brightness crack amendment means 1204 is a means to amend the crack of a luminance signal based on a crack detecting signal. The color difference crack amendment means 1206 is a means to amend the crack of a color-difference signal based on a crack detecting signal. The camera signal-processing means 1205 is a means to compound a video signal from the luminance signal and color-difference signal after crack amendment.

[0045] Drawing 12 (A) is drawing showing a color filter array in case an image sensor is the complementary color. Drawing 12 (B) is drawing showing an image sensor output in case an image sensor is the complementary color. Drawing 13 R> 3 (A) is drawing showing signs that a crack is included in an image sensor. Drawing 13 (B) is drawing showing having the influence of a crack on a luminance signal, when a crack is in an image sensor. Drawing 13 R> 3 (C) is drawing showing having the influence of a crack on a color-difference signal, when a crack is in an image sensor.

[0046] Drawing 14 (A) is drawing showing the configuration of a brightness crack detection means. Drawing 14 (B) is drawing showing the configuration of a brightness crack amendment means. In drawing 14, the median generation means 12032 is a means to generate the median (median) of the field of arbitration based on a luminance signal 12011. difference -- the generation means 12033 is a means to ask for the difference of the pixel a median (median) and for crack detection. A comparator 12034 is a means to compare difference with a median threshold and to distinguish the case where difference is large from a crack.

[0047] Drawing 15 (A) is drawing showing signs that a crack is in the luminance signal of the level 3-pixel x perpendicular of three lines. Drawing 15 (B) is drawing showing the situation of crack amendment of the luminance signal of the level 3-pixel x perpendicular of three lines. Drawing 15 (C) is drawing showing signs that a crack is in the color-difference signal of the level 5-pixel x perpendicular of five lines.

[0048] Drawing 16 (A) is drawing showing the configuration of a color difference crack amendment means. Drawing 16 (B) is drawing showing signs that a crack is in a color-difference signal. Drawing 16 (C) is drawing showing the situation of crack amendment of the color-difference signal of the level 5-pixel x perpendicular of one line. In drawing 16, a flip-flop 12062 - a flip-flop 12065 are means to delay a color-difference signal. An adder 12066 is a means to add the color-difference signal with which phases differ. The selector means 12067 is a means which replaces the color-difference signal of a crack location by the average of order.

[0049] Actuation of the video-signal processor in the gestalt of operation of the 2nd of this invention constituted

as mentioned above is explained. The camera process 1200 shown in drawing 10 consists of LPF1201, BPF1202, the brightness crack detection means 1203, a brightness crack amendment means 1204, a color difference crack amendment means 1206, and a camera signal-processing means 1205, as shown in drawing 11. The image sensor 1010 in case a color filter is the complementary color is shown in drawing 12 (A). In that by which the color filter of the complementary color is stuck on the image sensor, as shown in drawing 12 (A), the color filter of Cy, Ye, Mg, and G is stuck. An image sensor 1010 is driven by the image sensor driving means 1020, and as shown in drawing 12 (B), it adds and outputs Rhine of the upper and lower sides of drawing 12 (A).

[0050] First, the generation method of a luminance signal and a color-difference signal is explained. LPF1201 is [0051] to image sensor 1010 output as shown in drawing 12 (B). Luminance-signal  $12011 = (Ye + Mg) + (Cy + G)$  Signal processing to say is performed and a luminance signal 12011 is generated. In addition, a luminance signal 12011 can also be expressed like luminance-signal  $12011 = 2R + 3G + 2B$ . However, it is  $Ye = G + RMg = R + BCy = G + B$ .

[0052] Moreover, BPF1202 is color-difference-signal  $12021 = (Ye + Mg) - (Cy + G) = 2R - G$  color-difference-signal  $12021 = (Ye + G) - (Cy + Mg) =$  to image sensor 1010 output like drawing 12 (B). -  $(2B - G)$  Signal processing to say is performed and a color-difference signal 12021 is generated.  $(2R - G)$  and  $-(2B - G)$  are generated at intervals of a line.

[0053] The crack detection approach is explained to the 2nd. The case where a crack is in drawing 13 (A), (B), and (C) at image sensor 1010 output is shown. The case of output X11-X56 of an image sensor 1010 is shown in drawing 13 (A). The case where a luminance signal is generated from X11 [ of drawing 13  $R > 3$  (A) ] - X33 part to drawing 13 (B) is shown. The case where a color-difference signal is generated from X11 [ of drawing 13 (A) ] - X33 part to drawing 13 (C) is shown. when X13 of image sensor 1010 output is a crack, when a luminance signal 21011 is generated from the output of an image sensor 1010, it is shown in drawing 13 (B) by LPF1201 of the camera process 1200 -- as -- the pixel of a crack -- X13 -- containing  $(X12 + X13)$  -- it will spread in 2 pixels of  $(X13 + X14)$ . Moreover, also when BPF1202 of the camera process 1200 generates a color-difference signal, the crack will be set to  $(X13 - X12)$  and  $(X13 - X14)$ , and the effect of a crack will remain also in a color-difference signal.

[0054] So, in the camera process 1200 shown in drawing 10, a crack is detected based on a luminance signal 12011, and crack amendment to both a luminance signal 12011 and the color-difference signal 12021 is performed. the brightness crack detection means 1203 is shown in drawing 14 (A) -- as -- the median generation means 12032 and difference -- it consists of a generation means 12033 and a comparator 12034. Based on a luminance signal 12011, the median (median) of the field of arbitration is generated with the median generation means 12032. the difference of this median (median) and the pixel for crack detection -- difference -- it asks with the generation means 12033. The case where this difference is larger than the crack threshold median level 12035 is judged to be a crack.

[0055] The median generation means 12032 generates a median (median) on the basis of the pixel (pixel location Yn and Rhine severalNs, an intensity level = 220) of the center of the field of the level 3-pixel x perpendicular of three lines as shown in drawing 15 (A). In that case, a median (median) is set to 104 as shown in drawing 15 (B). Under the present circumstances, like drawing 15 (A), if the crack threshold median level 12035 is set as 200, since the intensity level has projected from the surrounding pixel, the pixel of a crack can be distinguished as a crack.

[0056] The positional information of the pixel judged to be a crack is outputted to the brightness crack amendment means 1204 as a brightness crack detecting signal 12031. The median (median) generated with the median generation means 12032 with it is outputted to the brightness crack amendment means 1204 as a median signal 120321.

[0057] The crack amendment approach is explained to the 3rd. With the brightness crack amendment means 1204 shown in drawing 14 (B), the selector means 1042 is switched based on the brightness crack detecting signal 12031. The pixel distinguished from the crack carries out crack amendment by the median signal 120321. In not being a crack, it outputs a luminance signal 12011 to the camera signal-processing means 1205 as it is. Thereby, as shown in drawing 15 (B), a crack like drawing 15 (A) contained in a luminance signal 12011 can be amended.

[0058] In addition, crack amendment also of Rhine several[ pixel location Yn-1 and ] Ns and the pixel in

intensity-level =210 can be carried out similarly. However, like drawing 15 (C), since the color only with 1 same time of two lines does not appear, in order to carry out crack amendment using a median (median), the crack amendment in the case of a color-difference signal 12021 needs many two more Rhine memory, and leads to the increment in a circuit scale like crack detection of a luminance signal 12011, compared with the crack detection in the case of a luminance signal 12011.

[0059] Then, the color difference crack amendment means 1206 also amends the crack included in a color-difference signal 12021 based on the brightness crack detecting signal 12031 detected with the brightness crack detection means 1203. The configuration of the color difference crack amendment means 1206 is shown in drawing 16 (A). The color difference crack amendment means 1206 is constituted by the flip-flop 12062 - the flip-flop 12065, the adder 12066, and the selector means 12067.

[0060] When a luminance signal 12011 is a crack like drawing 13 (B), the color-difference signal 12021 which has the same phase relation also becomes a crack as shown in drawing 13 (C). Therefore, the brightness crack detecting signal 12031 can carry out crack amendment of the pixel judged to be a crack with the color difference crack amendment means 1206 using the average of 2 pixels around the pixel for crack amendment. Thus, if the brightness crack detection means 1203 is formed only in a luminance signal 12011, amendment of the crack included in a color-difference signal 12021 can also be performed. Therefore, for camera process 1200 output, a good video signal without the effect of the crack of an image sensor can be acquired. Moreover, since it is not necessary to a color-difference signal 12021 to establish a crack detection means, when attaining LSI-ization of a circuit, since it does not lead to the increment in a circuit scale, it is advantageous.

[0061] Moreover, since an image processing is possible based on the video signal with which crack amendment was made with a sufficient precision also when it constitutes an image processing system using camera process 1200 output, an accurate image processing can be performed.

[0062] In addition, although the image sensor of the complementary color was described here, the case of the image sensor of primary color can also constitute the video-signal processor which can perform crack detection and crack amendment of an image sensor similarly.

[0063] As mentioned above, with the gestalt of operation of the 2nd of this invention, the crack of an image sensor can be amended with a sufficient precision, suppressing the increment in a circuit scale, since the video-signal processor was considered as the configuration which performs crack detection of an image sensor based on the signal level of a luminance signal, and carries out crack amendment to both a luminance signal and a color-difference signal based on a crack detecting signal.

[0064] (Gestalt of the 3rd operation) The gestalt of operation of the 3rd of this invention is a video-signal processor which detects the amount of gain in the AGC processing to a video signal, performs crack detection according to the amount of gain, and performs crack amendment to a video signal including a crack.

[0065] Drawing 17 is the block diagram showing the configuration of the video-signal processor in the gestalt of operation of the 3rd of this invention. In drawing 17, an image sensor 1010 is a means to picturize the image of one sheet for every field, and to output a video signal for every line like usual image pick-up equipment. The image sensor driving means 1020 is a means to drive an image sensor. The pretreatment means 1030 is a means to remove the reset noise of an image sensor output, to perform amplitude adjustment, and to clamp. The pretreatment means 1030 consists of a CDS circuit which removes the reset noise of the analog video signal of image sensor 1010 output, an AGC circuit which performs amplitude adjustment so that the analog video signal with which the noise component was removed may hold a constant signal level, and a circuit clamped in order to carry out A/D conversion to the analog video signal by which amplitude adjustment was carried out. A/D converter 1040 is a means to change the output of the pretreatment means 1030 into a digital signal. The amount detection means 1300 of gain is a means to detect the amount of gain in AGC processing with the pretreatment means 1030, and to generate the amount detecting signal of gain. The camera process 1200 is a means to generate a luminance signal and a color-difference signal, to perform crack amendment of image sensor 1010 output, and to perform profile amendment etc.

[0066] Drawing 18 (A) is drawing showing the configuration of the camera process in the gestalt of the 3rd operation. Drawing 18 (B) is drawing showing the signal level of a video signal and crack threshold median level which are influenced of AGC. In drawing 18, LPF1201 is an arithmetic circuit which extracts a luminance signal. BPF1202 is an arithmetic circuit which extracts a color-difference signal. The brightness crack detection means 1203 is a means to detect a crack from a luminance signal. The brightness crack amendment means 1204

is a means to amend the crack of a luminance signal based on a crack detecting signal. The color difference crack amendment means 1206 is a means to amend the crack of a color-difference signal based on a crack detecting signal. The camera signal-processing means 1205 is a means to compound a video signal from the luminance signal and color-difference signal after crack amendment.

[0067] Actuation of the video-signal processor in the gestalt of operation of the 3rd of this invention constituted as mentioned above is explained. With the amount detection means 1300 of gain shown in drawing 17, the amount of gain in AGC processing is computed, and it outputs to the brightness crack detection means 1203 shown in drawing 18 (A) by making the amount of gain into the amount detecting signal 1301 of gain. When performing white crack detection of an image sensor and the output level of the amount detecting signal 1301 of gain in AGC processing is large, it controls by the brightness crack detection means 1203 shown in drawing 18 (A) based on the amount detecting signal of gain to enlarge crack threshold median level 12035 to be shown in drawing 18 (B).

[0068] When a photographic subject is dark, the amount of gain of AGC becomes large. When the amount of gain of AGC is large, the signal level of the circumference pixel of the pixel for crack detection also goes up by effect of the gain of AGC. The median (median) of the video signal of the crack amendment object domain shown in drawing 15 (A) also becomes large under the effect of the gain of AGC. Then, crack threshold median level 12035 is also enlarged according to the amount of gain of AGC. Suitable crack detection can be performed without being influenced by fluctuation of the amount of gain of AGC by doing so. Consequently, even if it performs various signal processing with the latter camera signal-processing means 1205, a good video signal can be acquired.

[0069] In addition, not the crack detection by the median but when only performing crack detection on the basis of the signal level of a video signal, it can process similarly. As shown in drawing 18 (B), when the amount detecting signal of gain is large, signal level made into the criteria of crack detection is enlarged. What is necessary is just to make small signal level made into the criteria of crack detection, when the amount detecting signal of gain is small. Therefore, fluctuation of AGC gain is followed, accurate crack detection can be performed, and the good video signal by which crack amendment was carried out appropriately can be acquired.

[0070] Moreover, since an image processing is possible based on the video signal with which crack amendment was made with a sufficient precision also when it constitutes an image processing system using camera process 1200 output, an accurate image processing can be performed.

[0071] As mentioned above, with the gestalt of operation of the 3rd of this invention, since it considered as the configuration which detects the amount of gain in AGC processing of as opposed to a video signal for a video-signal processor, performs crack detection according to the amount of gain, and performs crack amendment to a video signal including a crack, suitable crack detection according to the amount of gain of AGC processing can be performed.

[0072] (Gestalt of the 4th operation) The gestalt of operation of the 4th of this invention is a video-signal processor which performs crack amendment to the video signal which carried out record maintenance of the crack positional information of a video signal, and included the crack based on crack positional information.

[0073] Drawing 19 (A) is the block diagram showing the configuration of the video-signal processor in the gestalt of operation of the 4th of this invention. Drawing 19 (B) is drawing showing the video-signal processor which added the lens and the lens diaphragm control means in a video-signal processor. Drawing 19 (C) is drawing showing the image processing system containing a video-signal processor. In drawing 19, a lens 1000 is a taking lens. The lens diaphragm control means 1001 is a means to control a diaphragm of a lens. An image sensor 1010 is a means to picturize the image of one sheet for every field, and to output a video signal for every line like usual image pick-up equipment. The image sensor driving means 1020 is a means to drive an image sensor. The pretreatment means 1030 is a means to remove the reset noise of an image sensor output, to perform amplitude adjustment, and to clamp. The pretreatment means 1030 consists of a CDS circuit which removes the reset noise of the analog video signal of image sensor 1010 output, an AGC circuit which performs amplitude adjustment so that the analog video signal with which the noise component was removed may hold a constant signal level, and a circuit clamped in order to carry out A/D conversion to the analog video signal by which amplitude adjustment was carried out. A/D converter 1040 is a means to change the output of the pretreatment means 1030 into a digital signal. The crack positional information maintenance means 1400 is a record



maintenance means [ positional information / of a crack ] based on the brightness crack detecting signal 12031. The camera process 1200 is a means to generate a luminance signal and a color-difference signal, to perform crack amendment of image sensor 1010 output, and to perform profile amendment etc. An image processing system 1500 is a means to perform various processing processings to a video signal.

[0074] Drawing 20 (A) is drawing showing the configuration of the camera process in the gestalt of the 4th operation. Drawing 20 (B) is drawing showing the crack detection approach in a crack positional information detection means. In drawing 20, LPF1201 is an arithmetic circuit which extracts a luminance signal. BPF1202 is an arithmetic circuit which extracts a color-difference signal. The brightness crack detection means 1203 is a means to detect a crack from a luminance signal. The brightness crack amendment means 1204 is a means to amend the crack of a luminance signal based on a crack detecting signal. The color difference crack amendment means 1206 is a means to amend the crack of a color-difference signal based on a crack detecting signal. The camera signal-processing means 1205 is a means to compound a video signal from the luminance signal and color-difference signal after crack amendment.

[0075] Actuation of the video-signal processor in the gestalt of operation of the 4th of this invention constituted as mentioned above is explained. First, how to carry out record maintenance of the positional information and the count of generating of a crack is explained. With the crack positional information maintenance means 1400 shown in drawing 19, based on the brightness crack detecting signal 12031 from the brightness crack detection means 1203, as shown in drawing 20 (B), record maintenance of the positional information and the count of generating of a crack for ten frames is carried out. If the count of generating exceeds 7 times, the pixel will be judged to be a crack, the crack positional information signal 1401 will be generated, and it will output to the brightness crack amendment means 1204 of drawing 20 (A), and the color difference crack amendment means 1206. That is, with the crack positional information maintenance means 1400, crack detection processing in which not only the crack detection by the signal level of a video signal but the occurrence frequency of a crack was taken into consideration can be performed. Therefore, it can reduce incorrect-detecting with a crack the random noise contained in a video signal. Therefore, compared with crack detection of only an intensity-level detection means, crack detection with accurate high dependability can be performed.

[0076] The positional information of the pixel judged to be a crack is outputted to the brightness crack amendment means 1204 of the camera process 1200, and the color difference crack amendment means 1206, as shown in drawing 20 (A). After detecting a crack with a sufficient precision, since crack amendment can be carried out using a median (median), suitable crack amendment can be performed and a good video signal can be acquired. Moreover, since an image processing is possible based on the video signal with which crack amendment was made with a sufficient precision also when it constitutes an image processing system using camera process 1200 output, an accurate image processing can be performed.

[0077] How 2nd to make shutter speed into a high speed and to detect a crack is explained. When controlling the charge storage time of an image sensor by the image sensor driving means 1020 to the power up of a video-signal processor, the charge storage time of an image sensor can be shortened by using shutter speed of an image sensor 1010 as high-speed shutters, such as 1/10000sec. In this case, the signal level of image sensor 1010 output becomes small compared with standard shutter speed 1/60sec.

[0078] For this reason, detection becomes easy, so that the white crack of the image sensor which signal level has projected compared with the surrounding pixel makes shutter speed of an image sensor 1010 a high speed. Therefore, only the amount of several frames can carry out crack detection with the brightness crack detection means 1203 immediately after powering on of a video-signal processor by making shutter speed of an image sensor 1010 into high-speed operation. Furthermore, crack positional information can be held for the crack positional information maintenance means 1400.

[0079] Next, as shown in drawing 20, when outputting the crack positional information signal 1401 acquired by this to the brightness crack amendment means 1204 within the camera process 1200, and the color difference crack amendment means 1206, after detecting a crack with a sufficient precision on the basis of the crack positional information signal 1401, crack amendment can be carried out using a median (median).

[0080] And when returning the shutter speed of an image sensor 1010 to standard 1/60sec and starting photography, the video signal with which crack amendment was performed appropriately can be acquired.

[0081] Therefore, crack detection can be performed with a sufficient precision, suitable crack amendment can be performed, without being influenced by the image of a photographic subject, and a good video signal can be

acquired.

[0082] How 3rd to make a diaphragm small and to detect a crack is explained. When the charge storage time of an image sensor cannot be controlled by the image sensor driving means 1020, as shown in drawing 19 (B), crack detection can be performed by controlling a diaphragm of the lens 1000 of the image sensor 1010 preceding paragraph. A lens diaphragm is controlled by the lens diaphragm control means 1001 so that light does not go into an image sensor. When light does not go into an image sensor 1010, the output level of an image sensor 1010 is small. For this reason, the white crack of the image sensor 1010 which signal level has projected compared with the surrounding pixel can perform crack detection easily with the brightness crack detection means 1203. Furthermore, record maintenance of the crack positional information can be carried out at the crack positional information maintenance means 1400.

[0083] As shown in drawing 20, when outputting the crack positional information signal 1401 acquired by this to the brightness crack amendment means 1204 within the camera process 1200, and the color difference crack amendment means 1206, after detecting a crack with a sufficient precision on the basis of the crack positional information signal 1401, crack amendment can be carried out using a median (median). Therefore, if an image pick-up is started after carrying out record maintenance of the crack positional information as it is the above and carrying out crack amendment, before photography initiation with a video-signal processor, crack detection equivalent to the crack detection at the time of controlling the charge storage time of an image sensor 1010 can be performed. Therefore, crack detection with a high precision can be similarly performed now. Therefore, suitable crack amendment can be performed and a good video signal can be acquired. In addition, black crack detection of an image sensor can also be performed, setting a lens diaphragm to OPEN and picturizing a bright white photographic subject.

[0084] Moreover, in the image processing system shown in drawing 19 (C), to the pixel of a crack, profile amendment processing is performed based on the crack positional information of an image sensor 1010, and the contrast of a profile can be reduced compared with the pixel which is not a crack, and it can carry out [ it cannot be conspicuous and ]. Furthermore, a limit of excepting the image processing to the pixel of a crack can be prepared. Consequently, a good image can be acquired and an image processing system with a high precision can be constituted.

[0085] As mentioned above, with the gestalt of operation of the 4th of this invention, since record maintenance of the crack positional information of a video signal was carried out for the video-signal processor and it considered as the configuration which performs crack amendment to a video signal including a crack based on crack positional information, even if it is the random noise component contained in a video signal, it can prevent incorrect-detecting with a crack.

[0086] (Gestalt of the 5th operation) The gestalt of operation of the 5th of this invention is a video-signal processor which detects the amount of gain in the AGC processing to the video signal of an image sensor output, performs crack detection according to the amount of gain of AGC processing, and performs crack amendment to the video signal which carried out record maintenance of the crack positional information of a video signal, and included the crack according to the crack positional information of the amount of gain of AGC processing, the signal level of a video signal, and a video signal.

[0087] Drawing 21 (A) is the block diagram showing the configuration of the video-signal processor in the gestalt of operation of the 5th of this invention. In drawing 21, an image sensor 1010 is a means to picturize the image of one sheet for every field, and to output a video signal for every line like usual image pick-up equipment. The image sensor driving means 1020 is a means to drive an image sensor. The pretreatment means 1030 is a means to remove the reset noise of an image sensor output, to perform amplitude adjustment, and to clamp. The pretreatment means 1030 consists of a CDS circuit which removes the reset noise of the analog video signal of image sensor 1010 output, an AGC circuit which performs amplitude adjustment so that the analog video signal with which the noise component was removed may hold a constant signal level, and a circuit clamped in order to carry out A/D conversion to the analog video signal by which amplitude adjustment was carried out. A/D converter 1040 is a means to change the output of the pretreatment means 1030 into a digital signal. The amount detection means 1300 of gain is a means to compute the amount of gain in AGC processing. The crack positional information maintenance means 1400 is a record maintenance means [ positional information / of a crack ] based on the brightness crack detecting signal 12031. The camera process 1200 is a means to generate a luminance signal and a color-difference signal, to perform crack amendment of



image sensor 1010 output, and to perform profile amendment etc. An image processing system 1500 is a means to perform various processing processings to a video signal.

[0088] Drawing 22 (A) is drawing showing the configuration of the camera process in the gestalt of the 5th operation. Drawing 22 (B) is drawing showing the image processing system containing the video-signal processor in the gestalt of the 5th operation. In drawing 22, LPF1201 is an arithmetic circuit which extracts a luminance signal. BPF1202 is an arithmetic circuit which extracts a color-difference signal. The brightness crack detection means 1203 is a means to detect a crack from a luminance signal. The brightness crack amendment means 1204 is a means to amend the crack of a luminance signal based on a crack detecting signal. The color difference crack amendment means 1206 is a means to amend the crack of a color-difference signal based on a crack detecting signal. The camera signal-processing means 1205 is a means to compound a video signal from the luminance signal and color-difference signal after crack amendment.

[0089] Actuation of the video-signal processor in the gestalt of operation of the 5th of this invention constituted as mentioned above is explained. With the amount detection means 1300 of gain shown in drawing 21, the amount of gain in AGC processing with the pretreatment means 1030 is computed. The amount detecting signal 1301 of gain is outputted to the brightness crack detection means 1203 of the camera process 1200 shown in drawing 22 (A).

[0090] In order that the level of a video signal may go up when the amount of AGC gain is large as shown in drawing 22 (B), the crack threshold median level 12035 for discriminating from a crack is also controlled by the brightness crack detection means 1203 according to AGC gain. When the amount of AGC gain is large, it controls to enlarge crack threshold median level 12035 at the time of judging the crack of a video signal. When the amount of AGC gain is small, it controls to make small crack threshold median level 12035 at the time of judging the crack of a video signal. For example, what is necessary is for it to be interlocked with and just to control like drawing 22 (B), to double the crack threshold median level 12035, when AGC gain is twice. This can perform [ the brightness crack detection means 1203 of drawing 22 (A) ] now crack detection which followed the variation of AGC gain.

[0091] Moreover, with the crack positional information maintenance means 1400, in response to the brightness crack detecting signal 12031 of drawing 22 within a camera process (A), as shown in drawing 20 (B), record maintenance of the positional information of a crack is carried out over several frames. A pixel with the high occurrence frequency of a crack is judged to be a crack, and it outputs to the brightness crack amendment means 1204 of drawing 22 (A), and the color difference crack amendment means 1206 by making positional information of the pixel into the crack positional information signal 1401. Since not only the crack detection by the signal level of a video signal but suitable crack detection according to the amount of AGC gain of a video signal and the occurrence frequency of a crack can be performed, it comes to be able to perform crack amendment with a high precision by this with the brightness crack amendment means 1204 and the color difference crack amendment means 1206.

[0092] Therefore, it can reduce incorrect-detecting with a crack the random noise contained in a video signal, without being influenced of ACG gain. Therefore, crack detection with accurate high dependability can be performed, suitable crack amendment can be performed, and a good video signal can be acquired.

[0093] Moreover, since an image processing is possible based on the video signal with which crack amendment was made with a sufficient precision also when it constitutes an image processing system like drawing 21 (B) using camera process 1200 output, an accurate image processing can be performed.

[0094] as mentioned above, with the gestalt of operation of the 5th of this invention The amount of gain in AGC processing of as opposed to the video signal of an image sensor output for a video-signal processor is detected. According to the amount of gain of AGC processing, perform crack detection, and record maintenance of the crack positional information of a video signal is carried out. Since it considered as the configuration which performs crack amendment to the video signal which included the crack according to the crack positional information of the amount of gain of AGC processing, the signal level of a video signal, and a video signal, suitable crack detection according to the amount of gain of AGC processing can be performed.

[0095] (Gestalt of the 6th operation) The gestalt of operation of the 6th of this invention A standard exposure video signal and a non-standard exposure video signal are compounded per frame. When generating the video signal of an extensive dynamic range, the amount of gain in the AGC processing to the video signal of an image sensor output is detected. It is the video-signal processor which performs crack detection according to the

amount of gain of AGC processing, and performs crack amendment to the video signal which carried out record maintenance of the crack positional information of a video signal, and included the crack according to the crack positional information of the amount of gain of AGC processing, the signal level of a video signal, and a video signal.

[0096] Drawing 23 (A) is the block diagram showing the configuration of the video-signal processor in the gestalt of operation of the 6th of this invention. Drawing 23 (B) is drawing showing the image processing system containing the video-signal processor in the gestalt of the 6th operation. In drawing 2323, the amount detection means 1300 of gain is a means to compute the amount of gain in AGC processing. The crack positional information maintenance means 1400 is a record maintenance means [positional information / of a crack] based on the brightness crack detecting signal 12031. Other configurations are the same as the gestalt of the 1st operation.

[0097] Actuation of the video-signal processor in the gestalt of operation of the 5th of this invention constituted as mentioned above is explained. The amount detection means 1300 of gain and the crack positional information maintenance means 1400 are added to a video-signal processor. The amount of gain of the AGC processing in the pretreatment means 1030 is computed with the amount detection means 1300 of gain. Based on the amount of gain, the crack threshold of the signal level crack detection means 1080 shown in drawing 23 (A) is controlled. Furthermore, the signal level crack detecting signal 1081 of the signal level crack detection means 1080 is outputted to the crack positional information maintenance means 1400. Crack amendment is carried out based on the crack positional information by which record maintenance is carried out at the crack positional information maintenance means 1400.

[0098] The crack detection in the signal level crack detection means 1080 follows AGC gain, and is controlling crack threshold signal level. Therefore, suitable crack detection can be performed on the basis of the non-standard exposure video signal 1070. Furthermore, record maintenance of the signal level crack detecting signal 1081 from this signal level crack detection means 1080 is carried out over several frames with the crack positional information maintenance means 1400. A pixel with the high occurrence frequency of a crack is judged to be a crack, and it outputs to the crack amendment means 1090 by making positional information of the pixel into the crack positional information signal 1401.

[0099] In the crack amendment means 1090, instead of the signal level crack detecting signal 1081 shown in drawing 7, the crack positional information signal 1401 is used and a crack pixel is amended by the average of a circumference pixel etc. Thereby, since not only the crack detection by the signal level of a video signal but suitable crack detection according to the amount of AGC gain of a video signal and the occurrence frequency of a crack can be performed, crack amendment with a high precision can be performed. Consequently, it can reduce incorrect-detecting with a crack the random noise contained in a video signal, without being influenced of AGC gain. Crack detection with accurate high dependability can be performed, suitable crack amendment can be performed, and the good video signal of an extensive dynamic range can be acquired.

[0100] Moreover, since an image processing is possible based on the video signal with which crack amendment was made with a sufficient precision also when it constitutes an image processing system like drawing 23 (B) using camera process 1200 output, an accurate image processing can be performed.

[0101] as mentioned above, with the gestalt of operation of the 6th of this invention A standard exposure video signal and a non-standard exposure video signal are compounded for a video-signal processor per frame. When generating the video signal of an extensive dynamic range, the amount of gain in the AGC processing to the video signal of an image sensor output is detected. According to the amount of gain of AGC processing, perform crack detection, and record maintenance of the crack positional information of a video signal is carried out. Since it considered as the configuration which performs crack amendment to the video signal which included the crack according to the crack positional information of the amount of gain of AGC processing, the signal level of a video signal, and a video signal Suitable crack detection according to the signal level of a video signal, the amount of gain of AGC processing, and the occurrence frequency of a crack can be performed, and the good video signal of the extensive dynamic range which amended the crack with a sufficient precision is acquired.

[0102]

[Effect of the Invention] Since the video-signal processor was equipped with a crack detection means to perform crack detection of an image sensor from the signal level of a non-standard exposure video signal, by

this invention, the effectiveness that the crack of an image sensor can be amended with a sufficient precision per 1 pixel is acquired, so that clearly from the above explanation.

[0103] Moreover, the effectiveness that the crack of an image sensor can be amended with a sufficient precision is acquired, suppressing the increment in a circuit scale, since it had the means which carries out crack amendment from luminance-signal level to both a luminance signal and a color-difference signal based on the signal which detected the crack.

[0104] Moreover, since it had a means to perform crack detection according to the amount of AGC gain of a video signal, and the crack amendment means, the effectiveness that suitable crack detection according to the amount of gain of AGC processing can be performed is acquired.

[0105] Moreover, since it had the means which carries out record maintenance of the crack positional information of a video signal, and a means to perform crack amendment based on crack positional information, the effectiveness that it can prevent incorrect-detecting with a crack the random noise contained in a video signal is acquired.

---

[Translation done.]

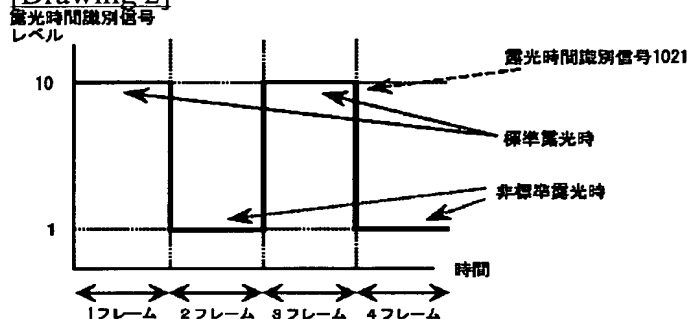
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

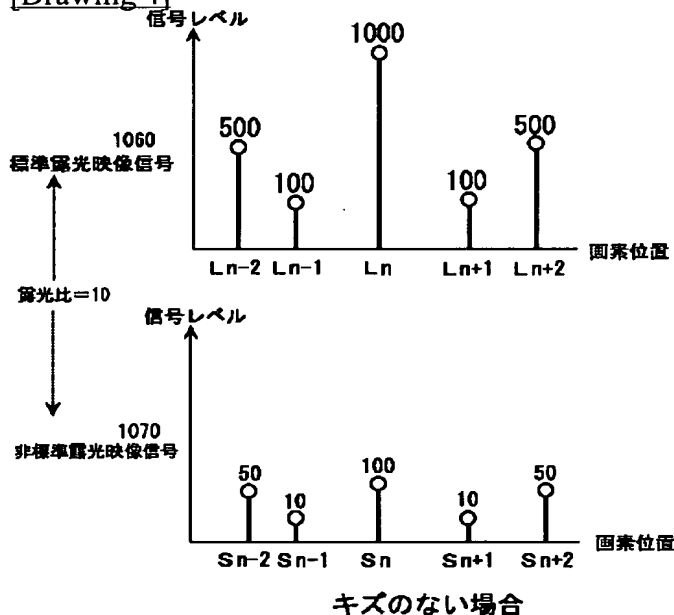
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

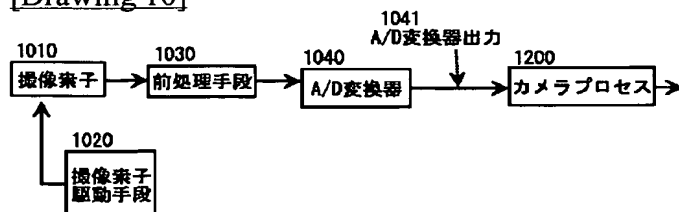
[Drawing 2]



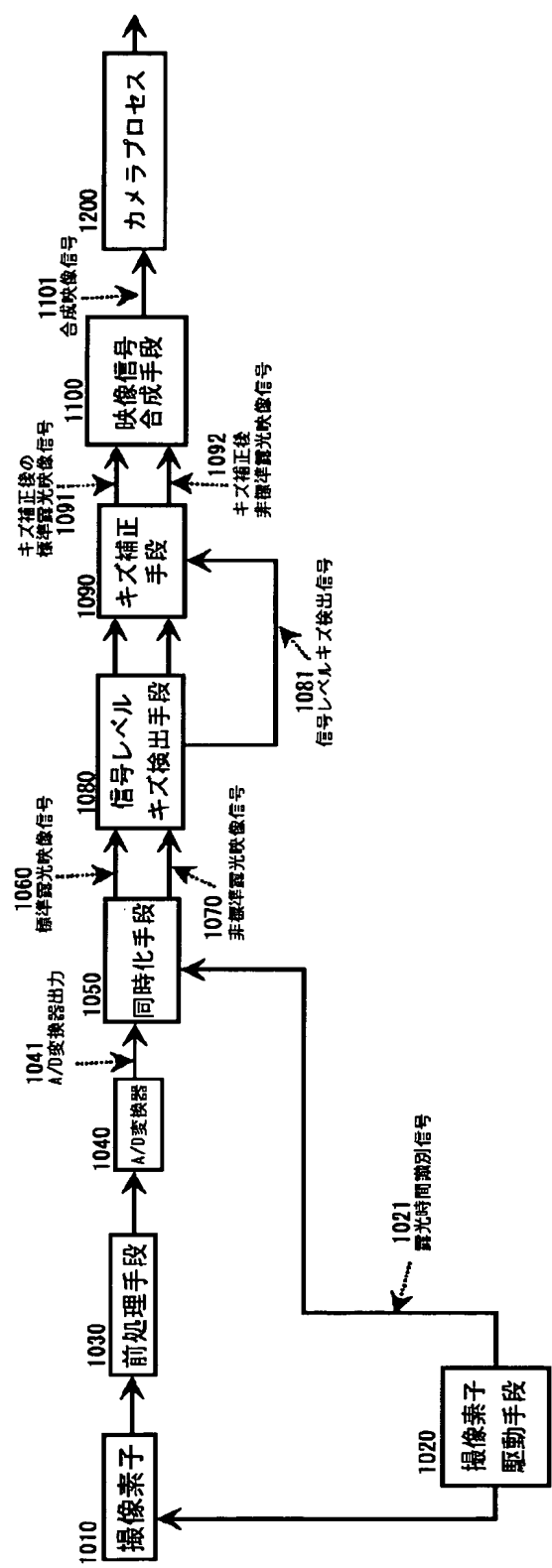
[Drawing 4]



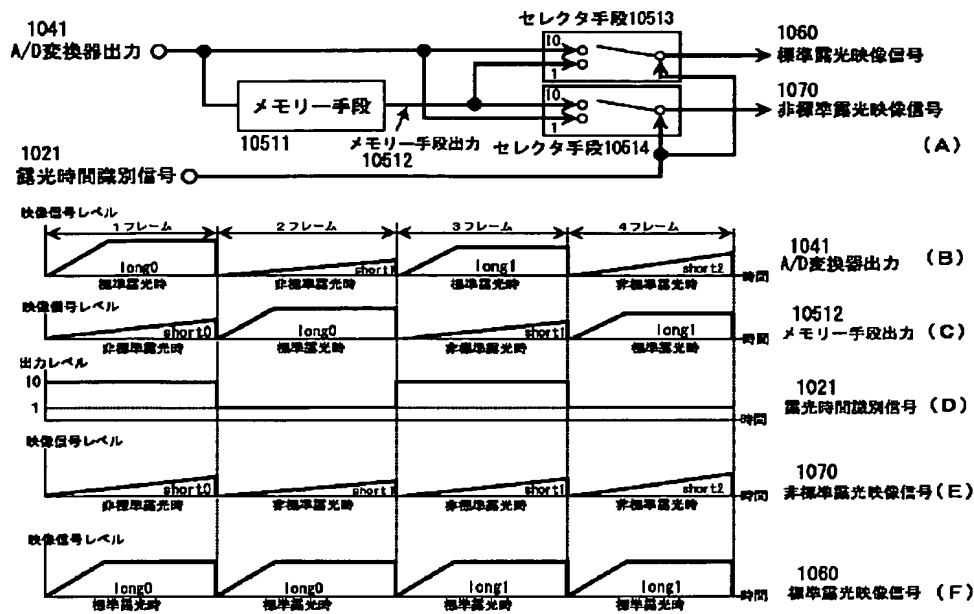
[Drawing 10]



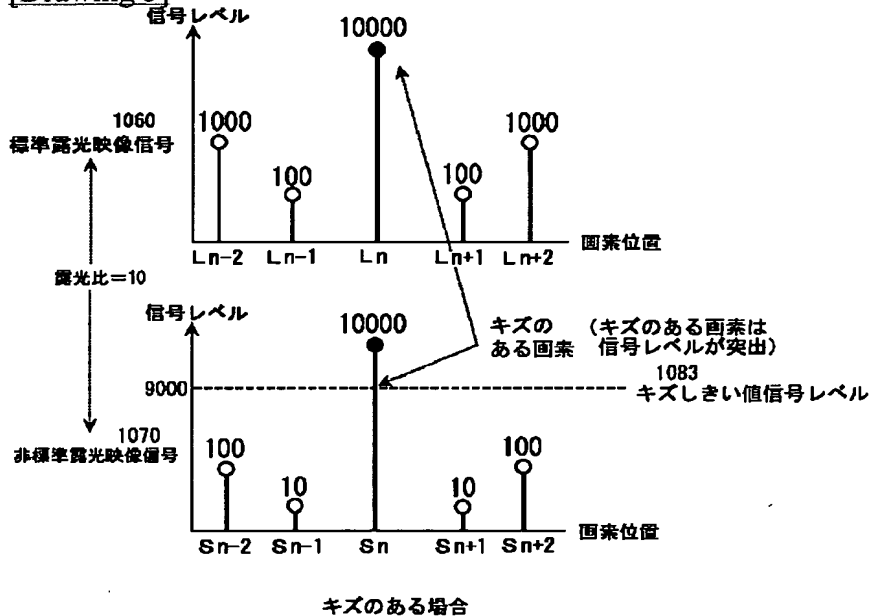
[Drawing 1]



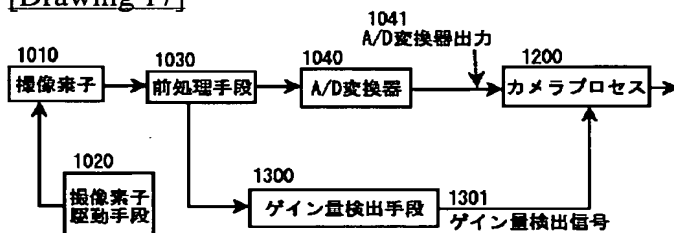
[Drawing 3]



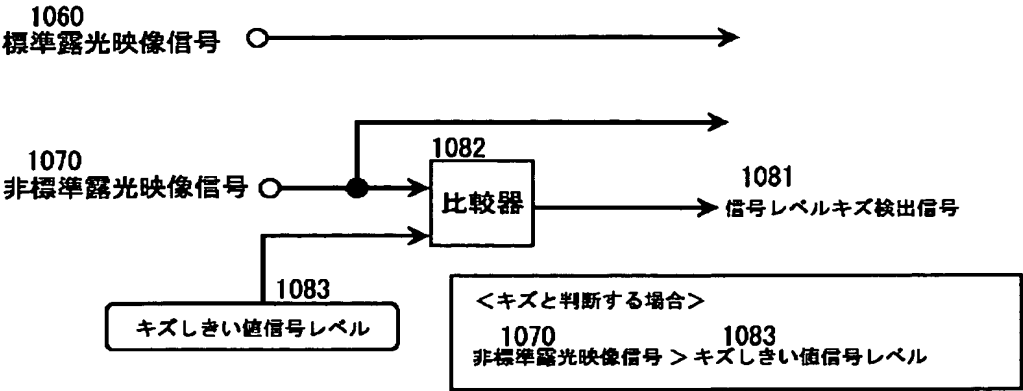
[Drawing 5]



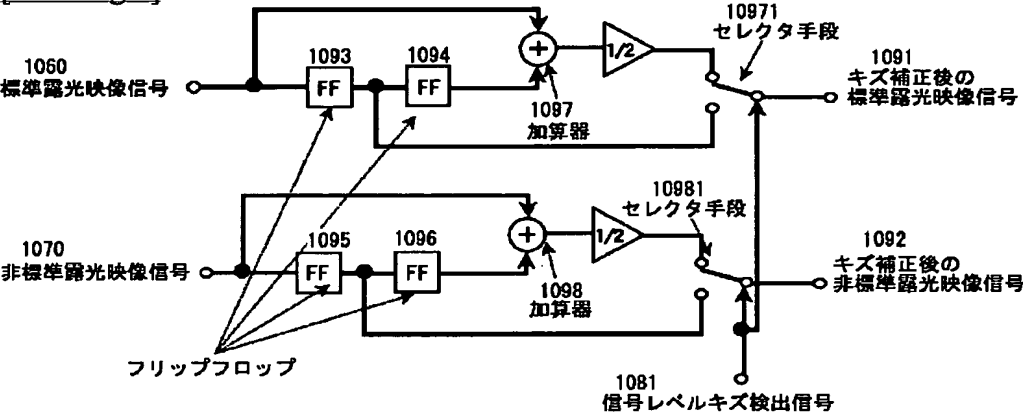
[Drawing 17]



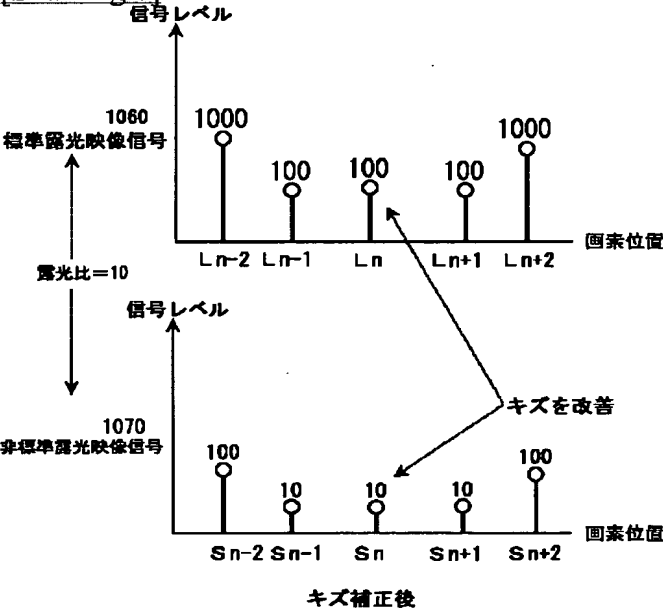
[Drawing 6]



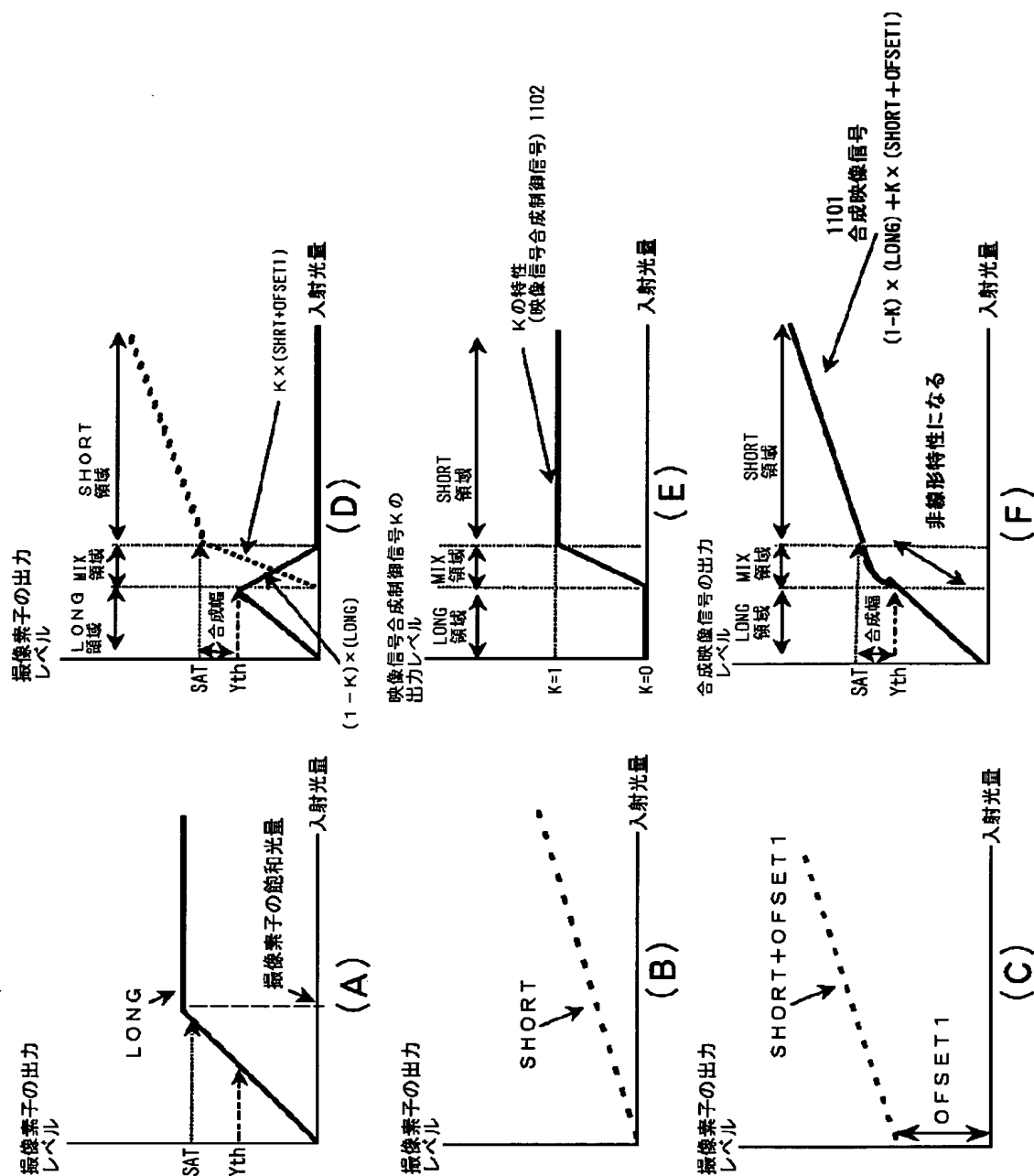
[Drawing 7]



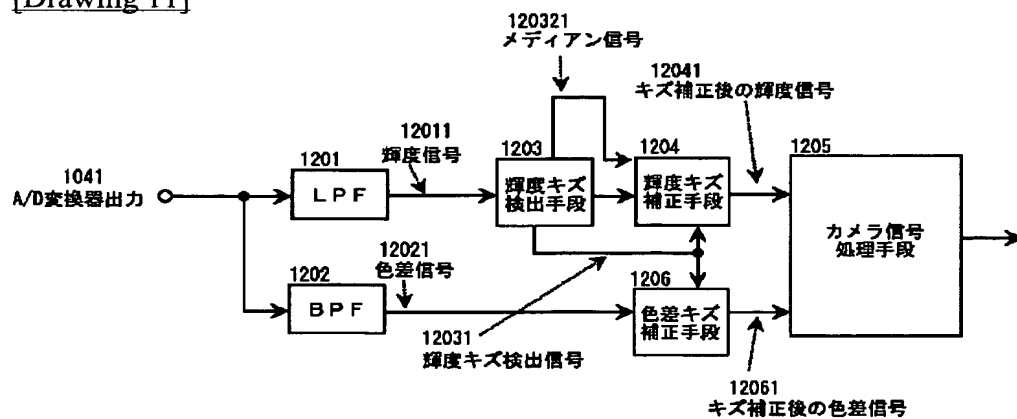
[Drawing 8]



[Drawing 9]

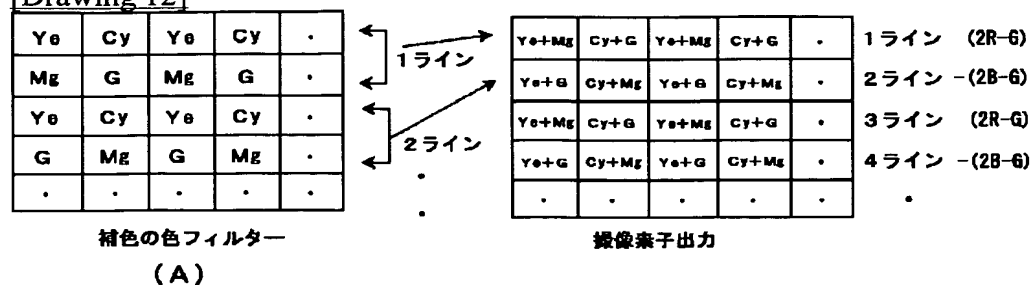


[Drawing 11]





[Drawing 12]



$$Ye = G + R \quad Mg = R + B \quad Cy = G + B$$

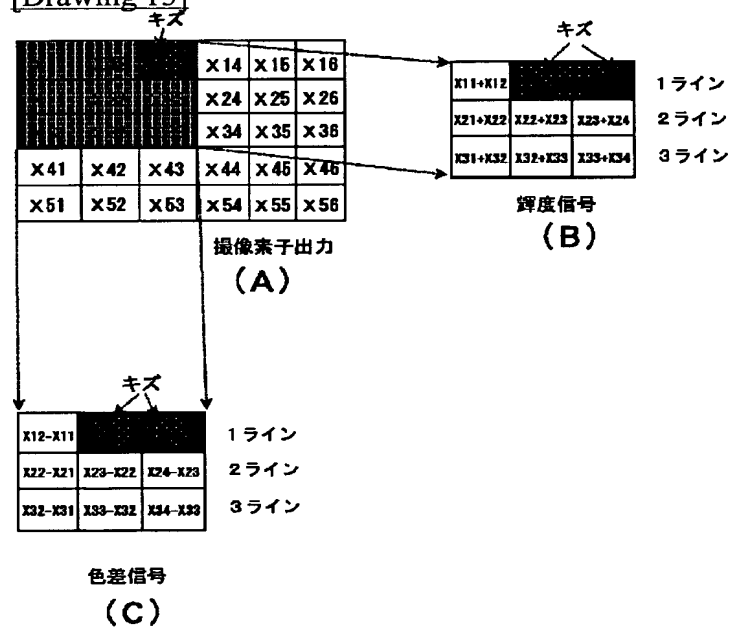
$$LPF: \text{輝度信号} = (Ye + Mg) + (Cy + G) = 2R + 3G + 2B$$

$$BPF: \text{色差信号} = (Ye + Mg) - (Cy + G) = 2R - G$$

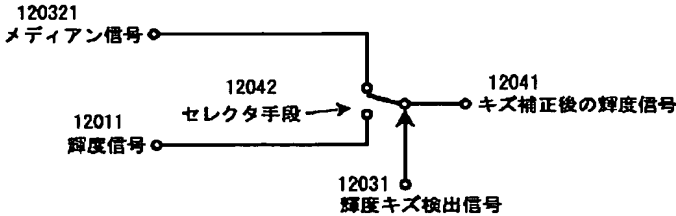
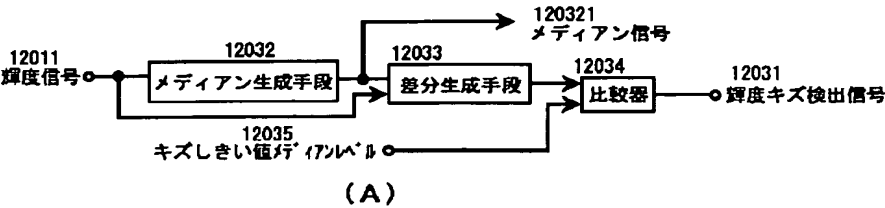
$$BPF: \text{色差信号} = (Ye + G) - (Cy + Mg) = -(2B - G)$$

(B)

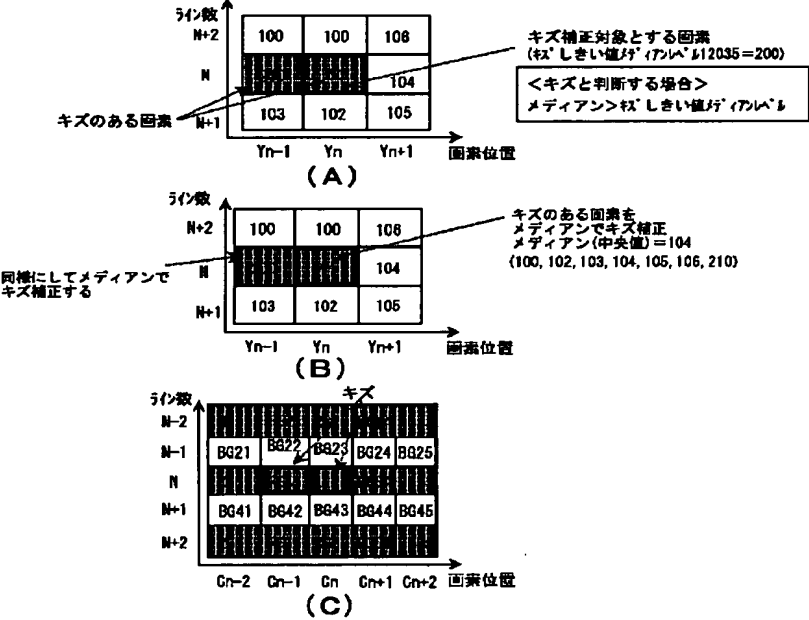
[Drawing 13]



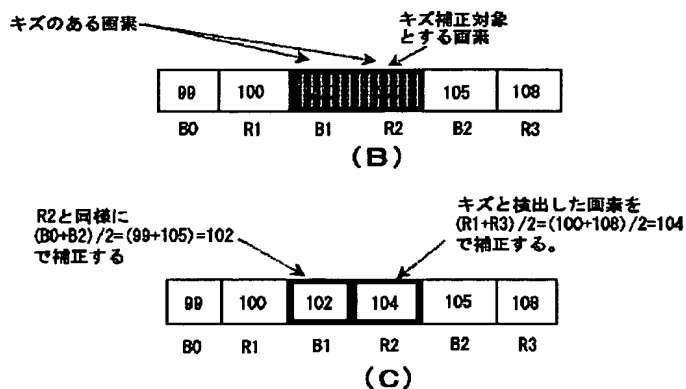
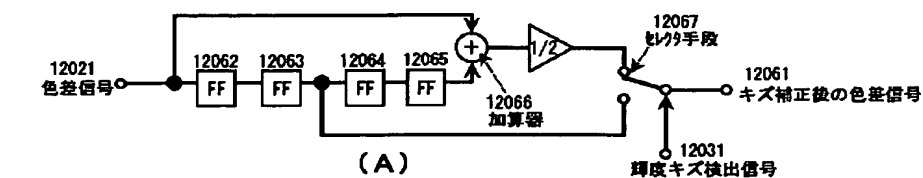
[Drawing 14]



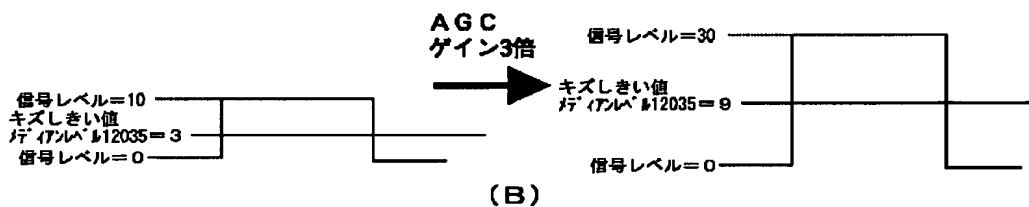
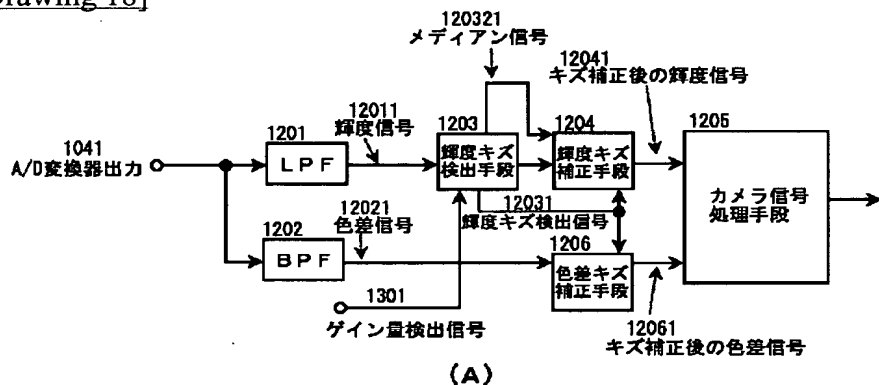
[Drawing 15]



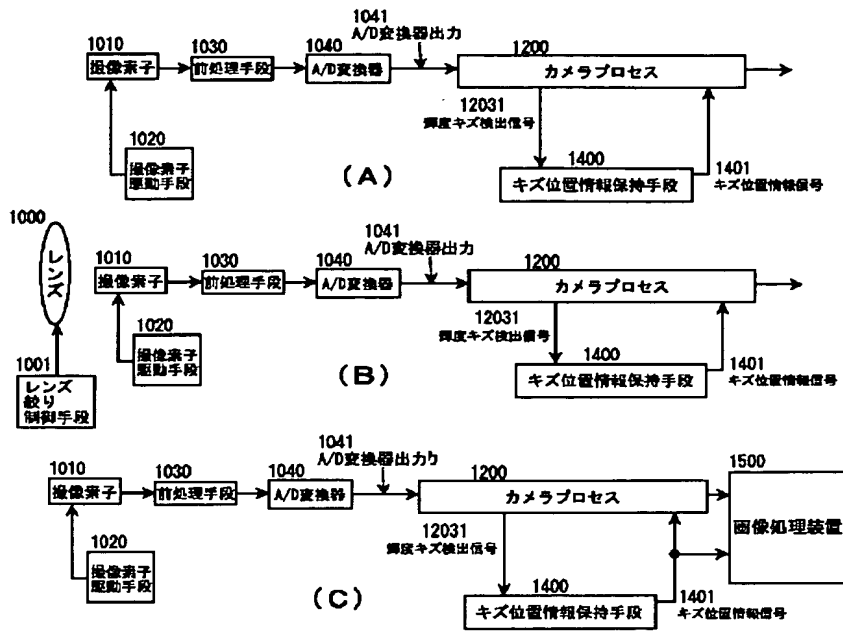
[Drawing 16]



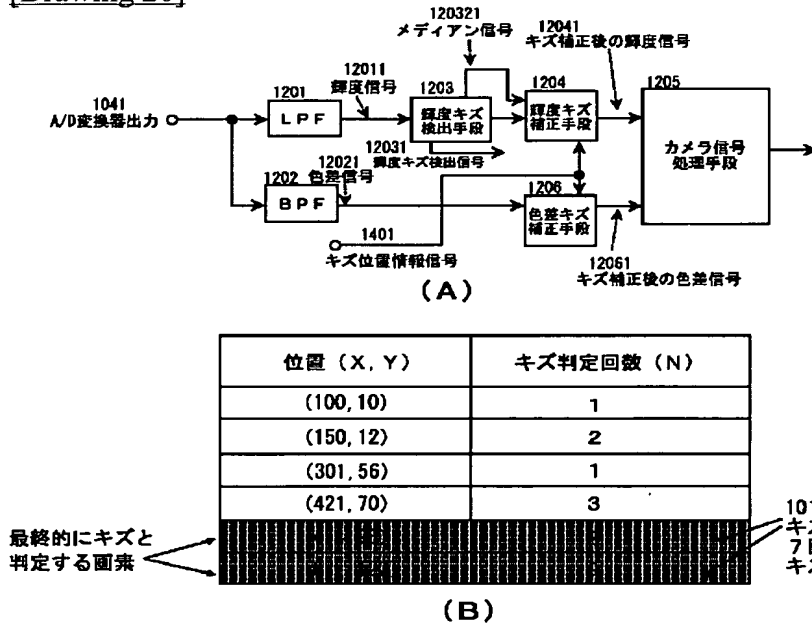
[Drawing 18]



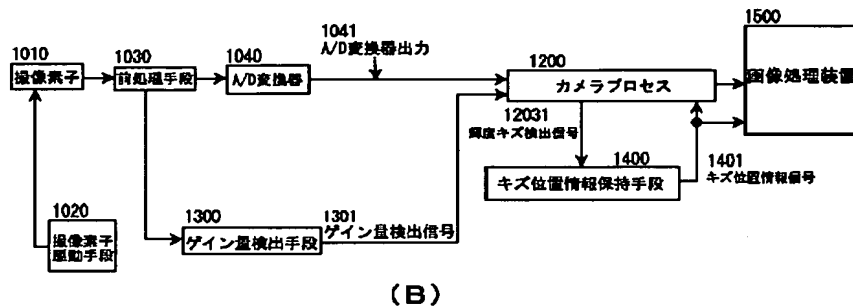
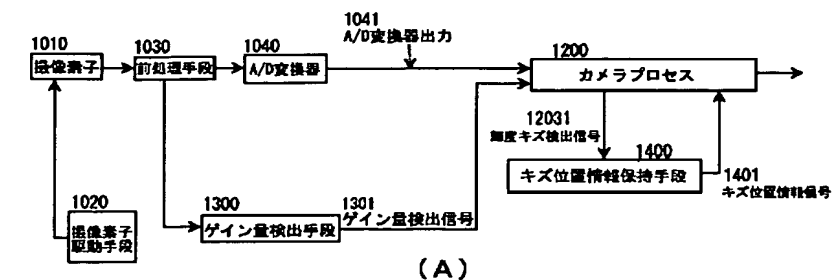
[Drawing 19]



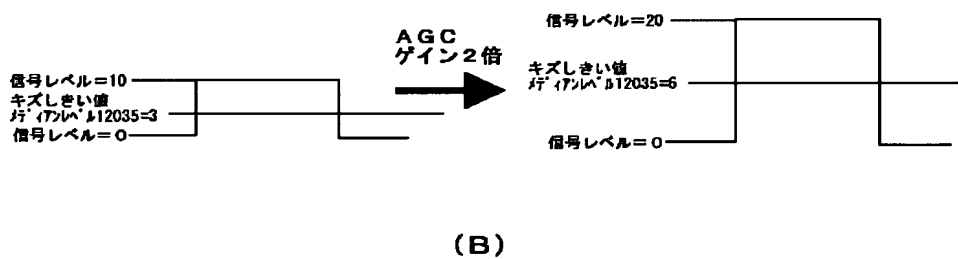
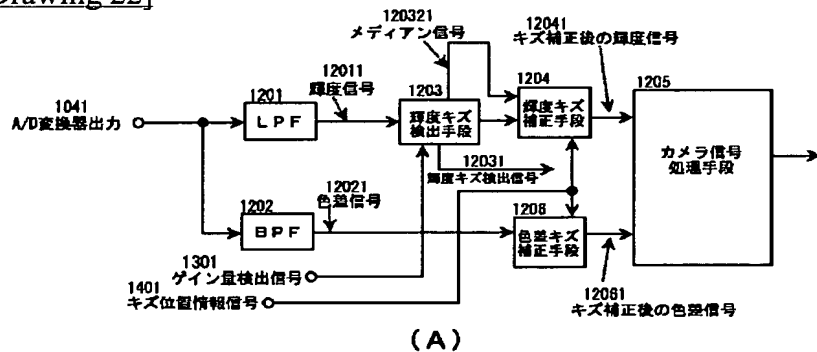
[Drawing 20]



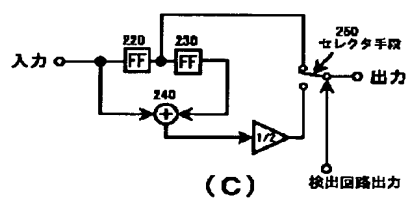
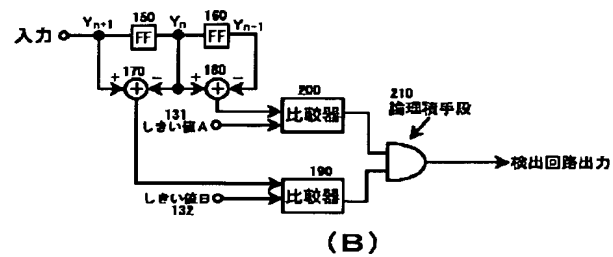
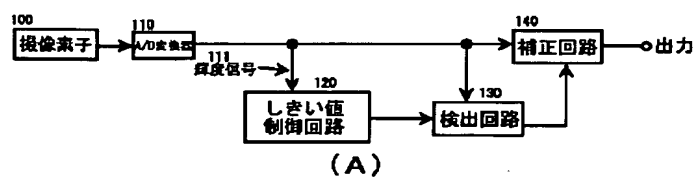
[Drawing 21]



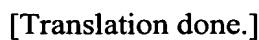
[Drawing 22]



[Drawing 24]



[Drawing 23]



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-247445

(P2002-247445A)

(43)公開日 平成14年8月30日(2002.8.30)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)		
H 0 4 N	5/232	H 0 4 N	5/232	Z	5 C 0 2 1
	5/217		5/217		5 C 0 2 2
	5/235		5/235		5 C 0 2 4
	5/335		5/335	P	5 C 0 6 5
	9/07		9/07	A	5 C 0 6 6
審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 27 頁) 最終頁に続く					

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 27 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-40236(P2001-40236)

(22)出願日 平成13年2月16日(2001.2.16)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 芹沢 正之

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 田部井 憲治

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100099254

弁理士 役 昌明 (外3名)

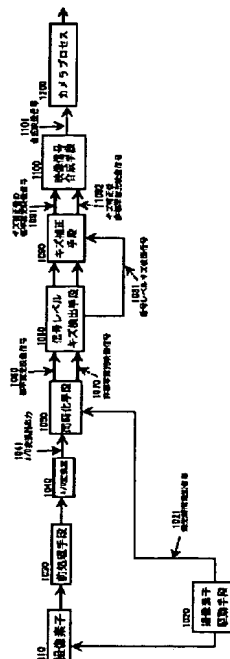
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 映像信号処理装置及び映像信号処理方法

(57)【要約】

【課題】 映像信号処理装置において、撮像素子のキズを精度良く検出し、キズの影響を適切に改善して良好な映像信号を得る。

【解決手段】 非標準露光映像信号1070が、信号レベルキズしきい値を超えた場合には、注目画素をキズと判別して、信号レベルキズ検出信号1081を出力する。信号レベルキズ検出信号1081に基づき、キズ補正手段1090で、周辺画素の平均値を使ってキズ補正する。キズ補正後の標準露光映像信号1091と、キズ補正後の非標準露光映像信号1092を合成し、合成映像信号1101を生成する。撮像素子1010のキズの影響を1画素単位で精度良く改善して、良好な映像信号を得ることができる。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 標準の露光時間で撮影された標準露光映像信号を生成する手段と、同一シーンに対して標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号を生成する手段と、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号とを用いてダイナミックレンジが拡大された合成映像信号を生成する手段とを有する映像信号処理装置において、前記非標準露光映像信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行なうキズ検出手段を備えたことを特徴とする映像信号処理装置。

【請求項 2】 撮像素子から出力された輝度信号の信号レベルに基づいて前記撮像素子のキズ検出を行なうキズ検出手段と、前記キズ検出手段からのキズ検出信号に基づいて輝度信号と色差信号の両方に対してキズ補正を行なうキズ補正手段とを備えたことを特徴とする映像信号処理装置。

【請求項 3】 撮像素子から出力された映像信号に対する A/GC 処理でのゲイン量を検出するゲイン量検出手段と、前記ゲイン量に応じてしきい値を変化させて前記撮像素子のキズ検出を行なうキズ検出手段と、前記キズ検出手段からのキズ検出信号に基づいて前記映像信号に対するキズ補正を行なうキズ補正手段とを備えたことを特徴とする映像信号処理装置。

【請求項 4】 撮像素子のキズ位置情報を記録保持するキズ位置情報保持手段と、前記キズ位置情報に基づいて前記撮像素子から出力された映像信号に対するキズ補正を行なうキズ補正手段とを備えたことを特徴とする映像信号処理装置。

【請求項 5】 撮像素子の電荷蓄積時間を制御する撮像素子駆動手段と、前記電荷蓄積時間を最短時間に設定した状態で前記撮像素子から出力された映像信号の信号レベルに基づいて前記撮像素子のキズ検出を行なうキズ検出手段と、前記撮像素子のキズ位置情報を記録保持するキズ位置情報保持手段と、前記キズ位置情報に基づいて前記映像信号に対するキズ補正を行なうキズ補正手段とを備えたことを特徴とする映像信号処理装置。

【請求項 6】 レンズの絞り量を最大または最小にした状態で撮像素子から出力された映像信号の信号レベルに基づいて前記撮像素子のキズ検出を行なうキズ検出手段と、前記撮像素子のキズ位置情報を記録保持するキズ位置情報保持手段と、前記キズ位置情報に基づいて前記撮像素子から出力された映像信号に対するキズ補正を行なうキズ補正手段とを備えたことを特徴とする映像信号処理装置。

【請求項 7】 撮像素子から出力された映像信号に対する A/GC 処理でのゲイン量を検出するゲイン量検出手段と、A/GC 処理のゲイン量に応じてしきい値を変化させて前記撮像素子のキズ検出を行なうキズ検出手段と、前記キズ検出手段からのキズ検出信号に基づいて前記映像信号に対するキズ補正を行なうキズ補正手段とを備えた

ことを特徴とする映像信号処理装置。

【請求項 8】 撮像素子から出力された映像信号に対する A/GC 処理でのゲイン量を検出するゲイン量検出手段と、前記 A/GC 処理のゲイン量に応じてしきい値を変化させて前記撮像素子のキズ検出を行なうキズ検出手段と、前記撮像素子のキズ位置情報を記録保持するキズ位置情報保持手段と、前記キズ位置情報に基づいて前記映像信号に対するキズ補正を行なうキズ補正手段とを備えたことを特徴とする映像信号処理装置。

10 【請求項 9】 標準の露光時間で撮影された標準露光映像信号を生成する手段と、同一シーンに対して標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号を生成する手段と、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号とを用いてダイナミックレンジが拡大された合成映像信号を生成する手段とを有する映像信号処理装置において、前記非標準露光映像信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行なうキズ検出手段と、前記撮像素子から出力された映像信号に対する A/GC 処理でのゲイン量を検出するゲイン量検出手段と、前記 A/GC 処理のゲイン量に応じてしきい値を変化させて前記撮像素子のキズ検出を行なうキズ検出手段とを備えたことを特徴とする映像信号処理装置。

20 【請求項 10】 標準の露光時間で撮影された標準露光映像信号を生成する手段と、同一シーンに対して標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号を生成する手段と、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号とを用いてダイナミックレンジが拡大された合成映像信号を生成する手段とを有する映像信号処理装置において、前記非標準露光映像信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行なうキズ検出手段と、前記撮像素子から出力された映像信号に対する A/GC 処理でのゲイン量を検出するゲイン量検出手段と、前記 A/GC 処理のゲイン量に応じてしきい値を変化させて前記撮像素子のキズ検出を行なうキズ検出手段と、前記撮像素子のキズ位置情報を記録保持するキズ位置情報保持手段とを備えたことを特徴とする映像信号処理装置。

30 【請求項 11】 請求項 1～10 のいずれかに記載の映像信号処理装置と、前記映像信号処理装置でキズ補正された映像信号に対して画像処理を行なう手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

40 【請求項 12】 標準の露光時間で撮影された標準露光映像信号を生成し、同一シーンに対して標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号を生成し、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号とを用いてダイナミックレンジが拡大された合成映像信号を生成する映像信号処理方法において、前記非標準露光映像信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行なうことを特徴とする映像信号処理方法。

50 【請求項 13】 撮像素子から出力された輝度信号の信号レベルに基づいて前記撮像素子のキズ検出を行ない、

キズ検出信号に基づいて輝度信号と色差信号の両方に対してキズ補正を行なうことを特徴とする映像信号処理方法。

【請求項 14】 撮像素子から出力された映像信号に対する A/GC 処理でのゲイン量を検出し、前記ゲイン量に応じてしきい値を変化させて前記撮像素子のキズ検出を行ない、キズ検出信号に基づいて前記映像信号に対するキズ補正を行なうことを特徴とする映像信号処理方法。

【請求項 15】 撮像素子のキズ位置情報を記録保持し、前記キズ位置情報に基づいて前記撮像素子から出力された映像信号に対するキズ補正を行なうことを特徴とする映像信号処理方法。

【請求項 16】 撮像素子の電荷蓄積時間を制御し、前記撮像素子から出力された映像信号の信号レベルに基づいて前記撮像素子のキズ検出を行ない、前記撮像素子のキズ位置情報を記録保持し、前記キズ位置情報に基づいて前記映像信号に対するキズ補正を行なうことを特徴とする映像信号処理方法。

【請求項 17】 レンズの絞り量を最大または最小にした状態で撮像素子から出力された映像信号の信号レベルに基づいて前記撮像素子のキズ検出を行ない、前記撮像素子のキズ位置情報を記録保持し、前記キズ位置情報に基づいて前記撮像素子から出力された映像信号に対するキズ補正を行なうことを特徴とする映像信号処理方法。

【請求項 18】 撮像素子から出力された映像信号に対する A/GC 処理でのゲイン量を検出し、前記 A/GC 処理のゲイン量に応じてしきい値を変化させてキズ検出を行ない、キズ検出信号に基づいて前記映像信号に対するキズ補正を行なうことを特徴とする映像信号処理方法。

【請求項 19】 撮像素子から出力された映像信号に対する A/GC 処理でのゲイン量を検出し、前記 A/GC 処理のゲイン量に応じてしきい値を変化させてキズ検出を行ない、前記撮像素子のキズ位置情報を記録保持し、前記キズ位置情報に基づいて前記映像信号に対するキズ補正を行なうことを特徴とする映像信号処理方法。

【請求項 20】 標準の露光時間で撮影された標準露光映像信号を生成し、同一シーンに対して標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号を生成し、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号とを用いてダイナミックレンジが拡大された合成映像信号を生成する映像信号処理方法において、前記非標準露光映像信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行ない、前記撮像素子から出力された映像信号に対する A/GC 処理でのゲイン量を検出し、前記 A/GC 処理のゲイン量に応じてしきい値を変化させてキズ検出を行なうことを特徴とする映像信号処理方法。

【請求項 21】 標準の露光時間で撮影された標準露光映像信号を生成し、同一シーンに対して標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号を生成し、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号とを用いて

ダイナミックレンジが拡大された合成映像信号を生成する映像信号処理方法において、前記非標準露光映像信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行ない、前記撮像素子から出力された映像信号に対する A/GC 処理でのゲイン量を検出し、前記 A/GC 処理のゲイン量に応じてしきい値を変化させてキズ検出を行ない、前記撮像素子のキズ位置情報を記録保持することを特徴とする映像信号処理方法。

【請求項 22】 請求項 12～21 のいずれかに記載の映像信号処理方法により、撮像装置から出力された映像信号に対してキズ補正を行ない、キズ補正された映像信号に対して画像処理を行なうことを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、映像信号処理装置に関し、特に、CCD 等の固体撮像素子に存在する画素のキズを検出してキズ補正する映像信号処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般的に、CCD 等の固体撮像素子においては、半導体の局所的な結晶欠陥等により画質劣化することが知られている。入射光量に応じた撮像素子に常に一定のバイアス電圧が加算されてしまう画素欠陥があると、モニター画面上に高輝度の白い点となって現れるので、白キズと呼ばれている。また、光電感度の低いものは、黒キズと呼ばれている。

【0003】画素欠陥の検出及び画素欠陥の補正に関しては、特開平 7-7675 号公報が知られている。図 24

(A)～(C)を参照して、従来の映像信号処理装置について説明する。図 24 (A)に示すように、この映像信号処理装置は、撮像素子 100 と、A/D 変換器 110 と、しきい値制御回路 120 と、検出回路 130 と、補正回路 140 とで構成されている。A/D 変換器 110 は、撮像素子 100 から出力された各画素のアナログ信号をディジタル値に変換する。しきい値制御回路 120 は、A/D 変換器 110 から出力された輝度信号 111 に基づいて、注目画素がキズか否かを検出するためのしきい値を求める。検出回路 130 は、A/D 変換器 110 から出力された輝度信号 111 を、しきい値に基づいて判定し、A/D 変換器 110 から出力された輝度信号 111 に対応する画素の欠陥を検出する。補正回路 140 は、検出回路 130 からの出力を用いて、A/D 変換器 110 から出力された輝度信号 111 の欠陥を補正する。ここでは、撮像素子 100 の画素欠陥を単にキズと呼び、それによる映像信号の乱れもキズと呼ぶ。この映像信号処理装置では、被写体の輝度レベルによらずに正常信号とキズの判別ができるため、キズを見落とすことなく、キズ補正を行なって良好な画像を得ることができ

【0004】従来の映像信号処理装置における、撮像素

子のキズ検出方法とキズ補正方法について、さらに詳しく説明する。キズは通常、1画素の信号レベルが周辺画素に対して突出している。このため、注目画素とその周辺の画素とを比較し、注目画素が一定レベル以上突出している場合は、キズと判別することができる。図24

(B)に、従来の検出回路130の内部構成を示す。A/D変換器110から出力された輝度信号111が入力されると、フリップフロップ150、160を通して遅延される。注目画素 $Y_n$ を基準として、注目画素 $Y_n$ と、注目画素 $Y_n$ の1画素前の画素 $Y_{n-1}$ との差分を、加算器180で生成する。この差分としきい値 $A_{131}$ を、比較器200で比較する。注目画素 $Y_n$ と、注目画素 $Y_n$ の1画素後の画素 $Y_{n+1}$ との差分を、加算器170で生成する。この差分としきい値 $B_{132}$ を、比較器190で比較する。いずれの差分もしきい値(しきい値 $A_{131}$ またはしきい値 $B_{132}$ )より大きい場合には、論理積手段210において、注目画素 $Y_n$ をキズと判定する。

【0005】従来の映像信号処理装置では、しきい値制御回路120で、しきい値 $A_{131}$ としきい値 $B_{132}$ を、輝度信号111の輝度レベルに応じて変えるように制御する。例えば、輝度信号111の輝度レベルが高い場合には、ガンマ補正の影響で、キズである画素の輝度の突出量(注目画素と周辺画素との差分)自体があまり大きな値にならない。しかし、低輝度時には、キズである画素の輝度の突出量(注目画素と周辺画素との差分)は大きくなる。そのため、しきい値制御回路120において、輝度信号111の輝度レベルに応じて、高輝度時には、しきい値 $A_{131}$ としきい値 $B_{132}$ を、低輝度時に比べて小さくする。低輝度時には、しきい値 $A_{131}$ としきい値 $B_{132}$ を、高輝度時に比べて大きくなるように、逆ガンマ特性のような特性を持たせる。このようにして、A/D変換器110から出力された輝度信号111に対応する画素をキズと判別するための、輝度の突出量(注目画素と周辺画素との差分)のしきい値(しきい値 $A_{131}$ としきい値 $B_{132}$ )を、輝度信号111の輝度レベルに応じて変える。このしきい値 $A_{131}$ としきい値 $B_{132}$ を超える注目画素 $Y_n$ を、キズと判定する。キズと判定された場合には、キズと判定した画素 $Y_n$ を、補正回路140で周辺画素の平均値で置き替えて補正する。補正回路140は、図24(C)に示すように、フリップフロップ220とフリップフロップ230と加算器240とセレクタ手段250とで構成される。注目画素 $Y_n$ がキズでない場合には、そのまま出力する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のキズ補正方法を、標準露光映像信号と標準より短い露光時間で撮影された非標準露光時間とを合成して広ダイナミックレンジの映像信号を生成する映像信号処理装置に適用した場合には、露光時間の異なる映像信号それぞれに対してキズ検出手段を設ける必要があり、回路規模の増大につながるという問題がある。

【0007】また、単板カラーカメラの場合では、CCDに色フィルタが貼られており、キズを画素単位で検出するためには、同色の画素と比較する必要がある。水平方向には1画素おきの周辺画素、垂直方向には1ラインおきの周辺画素を用いる必要がある。そのため、周辺画素までの距離が遠くなり、キズ検出回路の回路規模が大きくなるという問題もある。

【0008】また、撮像素子出力の映像信号から、LPF(ローパスフィルタ)により輝度信号を生成してからキズ検出を行なう場合には、LPFの影響でキズが周辺画素に広がってしまう。輝度信号のみでキズ検出を行ない、キズと判定した画素を、輝度信号のみ周辺画素の平均値でキズ補正するだけでは、色差信号は補正されない。そのため、キズの影響で画面上では偽色信号が生じるといった問題点もあった。

【0009】さらに、周辺画素と注目画素との比較でキズを検出しているため、細かな模様様の被写体では、キズを正確に区別することは困難であった。例えば、従来のキズ検出方法では、映像信号に含まれるランダムなノイズ成分はキズと誤認識されやすく、周辺の画素の平均等で誤って補正されやすいという問題がある。また、キズを含んだ映像信号に対して、輪郭補正処理等の画像処理を施すと、さらにキズを強調してしまう場合があるという問題もある。さらに、キズを含んだ映像信号が、AGC(Auto Gain Control)処理の影響を受けているような場合には、信号レベルが変動するため、キズか否かを判定することがさらに困難になってしまうという問題もある。

【0010】本発明では、上記従来の問題を解決して、回路規模の増加を抑えつつ、撮像素子のキズ検出の精度を向上させ、撮像素子のキズを適切に補正して良好な映像信号が得られる映像信号装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明では、標準の露光時間で撮影された標準露光映像信号を生成する手段と、同一シーンに対して標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号を生成する手段と、標準露光映像信号と非標準露光映像信号とを用いてダイナミックレンジが拡大された合成映像信号を生成する手段とを有する映像信号処理装置に、非標準露光映像信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行なうキズ検出手段を備えた構成とした。このように構成したことにより、撮像素子のキズを1画素単位で精度よく補正することができるため、良好な映像信号が得られる。

【0012】また、撮像素子から出力された輝度信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行なうキズ検出手段と、キズ検出手段からのキズ検出信号に基づいて輝度信号と色差信号の両方に対してキズ補正を行なう

キズ補正手段とを備えた。このように構成したことにより、回路規模の増加を抑えつつ、撮像素子のキズを精度よく補正することができる。

【0013】また、撮像素子から出力された映像信号に対するAGC処理でのゲイン量を検出するゲイン量検出手段と、ゲイン量に応じてしきい値を変化させて撮像素子のキズ検出を行なうキズ検出手段と、キズ検出手段からのキズ検出信号に基づいて映像信号に対するキズ補正を行なうキズ補正手段とを備えた。このように構成したことにより、AGC処理のゲイン量に応じた適切なキズ

検出を行なうことができる。

【0014】また、撮像素子のキズ位置情報を記録保持するキズ位置情報保持手段と、キズ位置情報に基づいて撮像素子から出力された映像信号に対するキズ補正を行なうキズ補正手段とを備えた。このように構成したことにより、映像信号に含まれるランダムなノイズ成分であっても、キズと誤検出することを防ぐことができる。

【0015】また、撮像素子の電荷蓄積時間を制御する撮像素子駆動手段と、電荷蓄積時間を最短時間に設定した状態で前記撮像素子から出力された映像信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行なうキズ検出手段と、撮像素子のキズ位置情報を記録保持するキズ位置情報保持手段と、キズ位置情報に基づいて映像信号に対するキズ補正を行なうキズ補正手段とを備えた。このように構成したことにより、撮像素子の白キズを1画素単位で適切に検出でき、白キズを精度良く補正した良好な映像信号が得られる。

【0016】また、レンズの絞り量を最大または最小にした状態で撮像素子から出力された映像信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行なうキズ検出手段と、撮像素子のキズ位置情報を記録保持するキズ位置情報保持手段と、キズ位置情報に基づいて撮像素子から出力された映像信号に対するキズ補正を行なうキズ補正手段とを備えた。このように構成したことにより、撮像素子の白キズを1画素単位で適切に検出でき、白キズを精度良く補正した良好な映像信号が得られる。

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図1～図23を参照しながら詳細に説明する。

【0017】(第1の実施の形態)本発明の第1の実施の形態は、標準露光映像信号と、非標準露光映像信号をフレーム単位で合成して、広ダイナミックレンジの映像信号を生成する場合に、撮像素子のキズを検出して修正する映像信号処理装置である。

【0018】図1は、本発明の第1の実施の形態における映像信号処理装置の機能ブロック図である。図1において、撮像素子1010は、光量を電気信号に変換する素子であり、標準露光時間と非標準露光時間の2種類の映像信号を、フレーム単位で交互に出力する。撮像素子駆動手段1020は、撮像素子を駆動するとともに、露光時間識別信号を生成する手段である。前処理手段1030は、撮像

素子出力のリセットノイズを除去し、振幅調整を行ない、クランプする手段である。A/D変換器1040は、前処理手段1030の出力をデジタル信号に変換する手段である。同時化手段1050は、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070を同一タイミングで出力する手段である。信号レベルキズ検出手段1080は、撮像素子1010のキズ検出を行ない、信号レベルキズ検出信号1081を生成する手段である。キズ補正手段1090は、撮像素子1010のキズを補正する手段である。映像信号合成手段1100は、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070を信号レベルに応じて合成して、合成映像信号1101を生成する手段である。カメラプロセス1200は、輝度信号と色差信号を生成し、ガンマ補正や輪郭補正等を行なう手段である。図2は、露光時間識別信号を示す図である。

【0019】図3(A)は、同時化手段を示す構成図である。図3(B)は、A/D変換器出力を示す図である。図3(C)は、メモリー手段出力を示す図である。図3(D)は、露光時間識別信号を示す図である。図3(E)は、非標準露光映像信号を示す図である。図3(F)は、標準露光映像信号を示す図である。図3において、メモリー手段10511は、A/D変換器出力の映像信号を1フレーム分遅延させる手段である。セレクト手段10513,10514は、A/D変換器出力とメモリー手段出力を露光時間識別信号によって切り替え、標準露光映像信号と非標準露光映像信号に分離し、同一タイミングで出力する手段である。

【0020】図4は、撮像素子出力にキズのない場合の、標準露光映像信号と非標準露光映像信号の状態を示す図である。図5は、撮像素子出力にキズがある場合の、標準露光映像信号と非標準露光映像信号と、信号レベルキズしきい値の関係を示す図である。図6は、信号レベルキズ検出手段の構成を示す図である。図7は、キズ補正手段の構成を示す図である。図8は、撮像素子のキズが改善された場合の標準露光映像信号と非標準露光映像信号の様子を示す図である。

【0021】図9(A)は、標準露光映像信号(LONG)の特性を示す図である。図9(B)は、非標準露光映像信号(SHORT)の特性を示す図である。図9(C)は、非標準露光映像信号にオフセット(OFFSET1)を加算した場合の特性を示す図である。図9(D)は、標準露光映像信号と非標準露光映像信号の合成を示す図である。図9(E)は、映像信号合成制御信号の特性を示す図である。図9(F)は、合成映像信号の特性を示す図である。

【0022】上記のように構成された本発明の第1の実施の形態における映像信号処理装置の動作を説明する。最初に、標準露光映像信号と非標準露光映像信号を生成する方法を説明する。図1に示す撮像素子1010は、撮像素子駆動手段1020によって駆動され、光量を電気信号に変換する。撮像素子駆動手段1020は、撮像素子1010を駆

動するとともに、図2(A)に示すように、露光時間を示す露光時間識別信号1021を生成する。

【0023】図1に示す前処理手段1030は、CDS回路とAGC回路とクランプ回路等で構成されている。CDS回路では、撮像素子出力のアナログ映像信号のリセットノイズを、相関2重サンプリングにより除去する。AGC回路では、ノイズ成分が除去されたアナログ映像信号に対して、A/D変換するためにクランプする。A/D変換器1040は、クランプされたアナログ映像信号をデジタル映像信号に変換する。

【0024】図1に示す同時化手段1050の動作を説明する。同時化手段1050は、図3(A)に示すように、映像信号を1フレーム分遅延させるためのメモリー手段10511と、セレクト手段10513、10514とで構成されている。A/D変換器出力1041を、メモリー手段10511と、セレクト手段10513、10514へ与える。図3(B)に示すような、1フレーム毎に交互に出力される露光時間の異なる映像信号を、メモリー手段10511では、図3(C)に示すように、1フレーム分遅延させる。メモリー手段出力10512を、セレクト手段10513とセレクト手段10514に与える。

【0025】さらに、同時化手段1050では、図3(A)に示すように、セレクト手段10513とセレクト手段10514を、露光時間識別信号1021によって切り換える。例えば、セレクト手段10513では、露光時間識別信号1021が10のとき、A/D変換器出力1041を出力し、露光時間識別信号1021が1のとき、メモリー手段出力10512を出力する。また、セレクト手段10514では、露光時間識別信号1021が10のとき、メモリー手段出力10512を出力し、露光時間識別信号1021が1のとき、A/D変換器出力1041を出力する。

【0026】この際、図3(D)に示すように、露光時間識別信号1021を、露光時間に応じて重み付けして、A/D変換器出力1041が標準露光映像信号1060に対応するときは、露光時間識別信号1021が10となり、非標準露光映像信号1070に対応するときは、露光時間識別信号1021が1となるようにしておく。そうすれば、図3(E)、(F)に示すように、セレクト手段10513出力は常に、標準露光映像信号1060(LONG)となり、セレクト手段10514出力は常に、非標準露光映像信号1070(SHORT)となって、2系統に分離して同一タイミングで出力できる。このようにして、図1の同時化手段1050では、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070の同時化を行なう。

【0027】第2に、図1に示す信号レベルキズ検出手段1080で、非標準露光映像信号1070から、撮像素子1010のキズ検出を行なう方法を説明する。例えば、図1の標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070の露光比(標準露光映像信号1060÷非標準露光映像信号1070)は10であるとする。撮像素子にキズがなければ、標準露光

映像信号1060と非標準露光映像信号1070の信号レベルは、それぞれ図4に示すようになる。

【0028】しかし、撮像素子1010にキズがある場合、キズの信号レベルは露光時間に依存しないため、非標準露光映像信号1070であっても、図5に示すように、信号レベルが突出した画素が現れることになる。このキズを検出するため、信号レベルキズ検出手段1080を、図6に示すように構成する。非標準露光映像信号1070の信号レベルから、キズと判別するための信号レベルを、信号レベルキズしきい値1083に設定する。この信号レベルキズしきい値1083と、非標準露光映像信号1070とを比較する。その結果が、(非標準露光映像信号1070)>(信号レベルキズしきい値1083)であれば、キズ検出対象の注目画素をキズと判断する。

【0029】同一シーンを異なる露光時間で撮影した映像信号を合成して、1枚の画像を合成するような撮像装置では、非標準露光映像信号1070が飽和しないように、露光時間が自動的に調節される。そのため、信号レベルキズしきい値1083を、非標準露光映像信号1070の取り得る信号レベルの最大値(飽和レベル)よりも少し低めに設定すれば良い。

【0030】例えば、図5に示すように、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070の信号レベルの最大値(飽和レベル)が10000であれば、少し低めの値9000に設定する。図5に示すように、撮像素子1010のキズのある画素は、非標準露光映像信号1070であっても、信号レベルが突出しているため、信号レベルキズしきい値1083(=9000)を超えた信号レベルの画素 $S_n$ は、キズと判断できる。そのため、この情報を信号レベルキズ検出信号1081として、図1に示すキズ補正手段1090に出力する。この際、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070は、図1の同時化手段1050で、画素毎の位相が合うように調整されている。そのため、画素 $S_n$ と同位相関係にある標準露光映像信号1060の画素 $L_n$ も、キズと見なすことができる。

【0031】第3に、キズを補正する方法を説明する。図1に示すキズ補正手段1090は、図7に示すように、フリップフロップ1093~1096と、加算器1097、1098と、セレクト手段10971、10981とから構成されている。図7に示すキズ補正手段1090では、信号レベルキズ検出信号1081に基づいて、キズと判別した注目画素 $S_n$ 、 $L_n$ を、周辺画素の平均値を用いてキズ補正する。信号レベルが10000となって、周辺画素に比べて突出してキズと判定された画素、すなわち、非標準露光映像信号1070の画素 $S_n$ と、標準露光映像信号1060の画素 $L_n$ は、それぞれ、図8に示すように、 $L_n=100$ 、 $S_n=10$ となるように補正することができる。

【0032】このように、非標準露光映像信号1070の信号レベルを基準として、1画素単位でキズ補正ができるので、精度の良いキズ検出ができ、適切なキズ補正がで

きる。また、非標準露光映像信号1070を基準にした信号レベルキズ検出信号1081を基準にして、標準露光映像信号1060のキズも補正できる。その結果、信号レベルキズ検出手段1080は、非標準露光映像信号1070のみに対して1系統あれば、標準露光映像信号1060のキズも補正でき、回路規模の増大を防ぐことができる。よって、図1に示す後段の映像信号合成手段1100とカメラプロセス1200においても、撮像素子1010のキズの影響を軽減した映像信号を基に信号処理できるので、良好な映像信号を得ることができる。

【0033】第4に、キズ補正後の標準露光映像信号と非標準露光映像信号を合成する方法を説明する。図1のキズ補正手段1090でキズ補正された後の標準露光映像信号1091と、キズ補正後の非標準露光映像信号1092を、映像信号の信号レベルに応じて、図9に示すように合成する。図9において、標準露光映像信号1091は、非標準露光映像信号1092より露光時間が長いのでLONGと呼ぶ。非標準露光映像信号1092は、逆に露光時間が短いのでSHORTと呼ぶことにする。図9(A)は、LONGの入出力特性を示す図である。LONGは、入射光量が飽和光量を超えると、出力は一定値で飽和しやすい。ただし、飽和光量までは、通常の標準の映像信号が得られる。図9(B)は、SHORTの入出力特性を示す図である。SHORTは、シャッター時間を標準露光より短くしたり、感度をLONGより下げたりすることにより、その分だけ撮像素子が飽和する入射光量を高めることができる。ただし、SHORTの入射光量の少ない部分は、S/Nが悪く、黒つぶれしやすい。

【0034】そこで、この2つの特性を利用して、映像信号のダイナミックレンジを拡大する。例えば、LONGが飽和しない領域では、LONGだけ出力する。LONGが飽和しはじめる領域(MIX領域)では、LONGとSHORTを、K(映像信号合成信号)で内分した値を出力とする。LONGが完全に飽和した領域では、SHORTだけを出力するように制御する。

【0035】合成映像信号1101をOUTとする。MIX領域の開始レベルを $Y_{th}$ とする。LONGの飽和レベルをSATとする。MIX領域内でLONGとSHORTを交差させ、滑らかに映像信号を合成させるためのオフセット値をOFFSET1とする。Kを映像信号合成制御信号とする。Kは、MIX領域の下限ではLONG、上限ではSHORTとなるように、なめらかに変化させるための制御信号である。

【0036】図9(C)に、 $SHORT + OFFSET1$ の様子を示す。図9(D)に、Kを使う制御による映像信号合成の様子を示す。図9(E)に、K(映像信号合成制御信号)の特性を示す。図9(F)に、最終的に得られる合成映像信号1101を示す。

【0037】Kを使う制御を式で表すと、 $LONG \leq Y_{th}$ の場合(LONGが飽和していない領域、 $K = 0$ )

は、

$$OUT = LONG$$

となる。 $Y_{th} \leq LONG \leq SAT$ の場合(MIX領域、 $0 \leq K \leq 1$ )は、

$$OUT = (1 - K) \times LONG + K \times (SHORT + OFFSET1)$$

となる。ただし、

$$K = (LONG - Y_{th}) / (SAT - Y_{th})$$

である。 $LONG \geq SAT$ の場合(LONGが飽和した領域、 $K = 1$ )は、

$$OUT = SHORT + OFFSET1$$

となる。

【0038】このように、撮像素子1010のキズに対してキズ補正を施した後、露光時間の異なる映像信号を合成することにより、キズの影響の少ない良好な広ダイナミックレンジの合成映像信号1101を得ることができる。その上、非標準露光映像信号1070を基準にした信号レベルキズ検出信号1081を基準に、標準露光映像信号1060のキズも改善できる。そのため、信号レベルキズ検出手段1080は、非標準露光映像信号1070のみ1系統あれば良く、キズ検出回路を2系統設ける必要はないので、回路規模の増加を防ぐことができる。

【0039】また、三板方式のカメラに適用すれば、さらに回路規模の増加を防ぐ効果が大きくなる。また、後段の映像信号合成手段1100とカメラプロセス1200においても、撮像素子1010のキズの影響を軽減した映像信号を基に信号処理できるので、良好な映像信号を得ることができる。よって、細かな被写体であっても、適切なキズ補正ができていたため、カメラプロセス1200にて、輝度信号生成や色差信号生成等を行っても、その出力には、広ダイナミックレンジの、撮像素子のキズの影響のない良好な画像を得ることができる。

【0040】また、カメラプロセス1200出力を用いて画像処理装置を構成する場合にも、キズ補正が精度良くなされた映像信号を基に画像処理ができるため、精度良い画像処理を行なうことができる。なお、ここでは、フレーム単位の処理について説明したが、1画素単位やライン単位やフィールド単位の映像信号処理でも同様の処理ができる。

【0041】上記のように、本発明の第1の実施の形態では、映像信号処理装置を、標準露光映像信号と、非標準露光映像信号をフレーム単位で合成して、広ダイナミックレンジの映像信号を生成する場合に、撮像素子のキズを検出して修正する構成としたので、撮像素子のキズを1画素単位で精度よく補正することができ、良好な映像信号が得られる。

【0042】(第2の実施の形態)本発明の第2の実施の形態は、輝度信号の信号レベルを基に撮像素子のキズ検出を行ない、キズ検出信号に基づいて輝度信号と色差信号の両方に対してキズ補正する映像信号処理装置であ

る。

【0043】図10は、本発明の第2の実施の形態における映像信号処理装置の構成を示すブロック図である。図10において、撮像素子1010は、通常の撮像装置のように、1フィールド毎に1枚の映像を撮像し、1ライン毎に映像信号を出力する手段である。撮像素子駆動手段1020は、撮像素子を駆動する手段である。前処理手段1030は、撮像素子出力のリセットノイズを除去し、振幅調整を行ない、クランプする手段である。前処理手段1030は、撮像素子1010出力のアナログ映像信号のリセットノイズを除去するCDS回路と、ノイズ成分が除去されたアナログ映像信号が一定の信号レベルを保持するように振幅調整を行なうAGC回路と、振幅調整されたアナログ映像信号に対してA/D変換するためにクランプする回路で構成されている。A/D変換器1040は、前処理手段1030の出力をデジタル信号に変換する手段である。カメラプロセス1200は、輝度信号と色差信号を生成し、撮像素子1010出力のキズ補正を行ない、輪郭補正等を行なう手段である。

【0044】図11は、本発明の第2の実施の形態における映像信号処理装置のカメラプロセスの構成を示す図である。図11において、LPF1201は、A/D変換器出力から輝度信号を抽出する演算回路である。BPF1202は、A/D変換器出力から色差信号を抽出する演算回路である。輝度キズ検出手段1203は、輝度信号からキズを検出する手段である。輝度キズ補正手段1204は、キズ検出信号に基づいて輝度信号のキズを補正する手段である。色差キズ補正手段1206は、キズ検出信号に基づいて色差信号のキズを補正する手段である。カメラ信号処理手段1205は、キズ補正後の輝度信号と色差信号から映像信号を合成する手段である。

【0045】図12(A)は、撮像素子が補色の場合の色フィルタ配列を示す図である。図12(B)は、撮像素子が補色の場合の撮像素子出力を示す図である。図13(A)は、撮像素子にキズが含まれる様子を示す図である。図13(B)は、撮像素子にキズがある場合に、輝度信号にキズの影響があることを示す図である。図13(C)は、撮像素子にキズがある場合に、色差信号にキズの影響があることを示す図である。

【0046】図14(A)は、輝度キズ検出手段の構成を示す図である。図14(B)は、輝度キズ補正手段の構成を示す図である。図14において、メディアン生成手段12032は、輝度信号12011を基に任意の領域のメディアン(中央値)を生成する手段である。差分生成手段12033は、メディアン(中央値)とキズ検出対象の画素の差分を求める手段である。比較器12034は、差分とメディアンしきい値を比較して、差分が大きい場合をキズと判別する手段である。

【0047】図15(A)は、水平3画素×垂直3ラインの輝度信号にキズがある様子を示す図である。図15

(B)は、水平3画素×垂直3ラインの輝度信号のキズ補正の様子を示す図である。図15(C)は、水平5画素×垂直5ラインの色差信号にキズがある様子を示す図である。

【0048】図16(A)は、色差キズ補正手段の構成を示す図である。図16(B)は、色差信号にキズがある様子を示す図である。図16(C)は、水平5画素×垂直1ラインの色差信号のキズ補正の様子を示す図である。図16において、フリップフロップ12062〜フリップフロップ12065は、色差信号を遅延させる手段である。加算器12066は、位相の異なる色差信号を加算する手段である。セレクト手段12067は、キズ位置の色差信号を前後の平均値で置き換える手段である。

【0049】上記のように構成された本発明の第2の実施の形態における映像信号処理装置の動作を説明する。図10に示すカメラプロセス1200は、図11に示すように、LPF1201と、BPF1202と、輝度キズ検出手段1203と、輝度キズ補正手段1204と、色差キズ補正手段1206と、カメラ信号処理手段1205とから構成されている。図12(A)に、色フィルタが補色の場合の撮像素子1010について示す。撮像素子に補色の色フィルタが貼られているものでは、図12(A)に示すように、Cy、Ye、Mg、Gの色フィルタが貼られている。撮像素子1010は、撮像素子駆動手段1020により駆動され、図12(B)に示すように、図12(A)の上下のラインを加算して出力する。

【0050】最初に、輝度信号と色差信号の生成方法を説明する。LPF1201は、図12(B)に示すような撮像素子1010出力に対して、

【0051】輝度信号12011 = (Ye + Mg) + (Cy + G)

という信号処理を行ない、輝度信号12011を生成する。

なお、輝度信号12011は、

$$\text{輝度信号12011} = 2R + 3G + 2B$$

のように表すこともできる。ただし、

$$Ye = G + R$$

$$Mg = R + B$$

$$Cy = G + B$$

である。

【0052】また、BPF1202は、図12(B)のような撮像素子1010出力に対して、

$$\text{色差信号12021} = (Ye + Mg) - (Cy + G) = 2R - G$$

$$\text{色差信号12021} = (Ye + G) - (Cy + Mg) = -(2B - G)$$

という信号処理を行ない、色差信号12021を生成する。

(2R - G)と、-(2B - G)を、1ラインおきに生成する。

【0053】第2に、キズ検出方法について説明する。

図13(A)、(B)、(C)に、撮像素子1010出力にキズがある場合を示す。図13(A)に、撮像素子1010



の出力 $X_{11} \sim X_{56}$ の場合を示す。図13(B)に、図13(A)の $X_{11} \sim X_{33}$ 部分から輝度信号を生成した場合を示す。図13(C)に、図13(A)の $X_{11} \sim X_{33}$ 部分から色差信号を生成した場合を示す。撮像素子1010出力の $X_{13}$ がキズである場合には、カメラプロセス1200のLPF1201により、撮像素子1010の出力から輝度信号21011を生成すると、図13(B)に示すように、キズの画素は、 $X_{13}$ を含む $(X_{12} + X_{13})$ と $(X_{13} + X_{14})$ の2画素に広がってしまう。また、カメラプロセス1200のBPF1202により色差信号を生成した場合にも、そのキズは、 $(X_{13} - X_{12})$ と $(X_{13} - X_{14})$ となって、色差信号にもキズの影響が残ってしまう。

【0054】そこで、図10に示すカメラプロセス1200では、輝度信号12011を基にキズを検出して、輝度信号12011と色差信号12021の両方に対するキズ補正を行なう。輝度キズ検出手段1203は、図14(A)に示すように、メディアン生成手段12032と、差分生成手段12033と、比較器12034とから構成されている。輝度信号12011を基に、メディアン生成手段12032では、任意の領域のメディアン(中央値)を生成する。このメディアン(中央値)と、キズ検出対象の画素の差を、差分生成手段12033で求める。この差がキズしきい値メディアンレベル12035より大きい場合を、キズと判定する。

【0055】図15(A)に示すような、水平3画素×垂直3ラインの領域の中央の画素(画素位置 $Y_n$ 、ライン数 $N$ 、輝度レベル=220)を基準にして、メディアン生成手段12032でメディアン(中央値)を生成する。その場合、図15(B)に示すように、メディアン(中央値)は104となる。この際、図15(A)のように、キズしきい値メディアンレベル12035を200に設定しておけば、キズの画素は、周辺の画素より輝度レベルが突出しているため、キズとして判別できる。

【0056】キズと判定した画素の位置情報を、輝度キズ検出信号12031として、輝度キズ補正手段1204に出力する。それとともに、メディアン生成手段12032で生成したメディアン(中央値)を、メディアン信号120321として、輝度キズ補正手段1204に出力する。

【0057】第3に、キズ補正方法について説明する。図14(B)に示す輝度キズ補正手段1204では、輝度キズ検出信号12031を基に、セレクト手段1042を切り換える。キズと判別した画素は、メディアン信号120321でキズ補正する。キズでない場合には、輝度信号12011を、そのままカメラ信号処理手段1205へ出力する。これにより、図15(B)に示すように、輝度信号12011に含まれる図15(A)のようなキズを、補正することができる。

【0058】なお、同様にして、画素位置 $Y_{n-1}$ 、ライン数 $N$ 、輝度レベル=210にある画素も、キズ補正することができる。しかしながら、色差信号12021の場合のキズ補正は、図15(C)のように、2ラインに1度し

か同じ色が表れないので、輝度信号12011のキズ検出と同様に、メディアン(中央値)を用いてキズ補正するには、輝度信号12011の場合のキズ検出に比べて、ラインメモリをさらに2本多く必要とし、回路規模の増加につながる。

【0059】そこで、輝度キズ検出手段1203で検出した輝度キズ検出信号12031を基に、色差キズ補正手段1206で、色差信号12021に含まれるキズも補正する。色差キズ補正手段1206の構成を、図16(A)に示す。色差キズ補正手段1206は、フリップフロップ12062～フリップフロップ12065と、加算器12066と、セレクト手段12067により構成されている。

【0060】輝度信号12011が、図13(B)のようにキズである場合、同じ位相関係にある色差信号12021も、図13(C)に示すようにキズになる。よって、輝度キズ検出信号12031がキズと判断した画素を、色差キズ補正手段1206では、キズ補正対象の画素の前後2画素の平均値を用いて、キズ補正することができる。このように、輝度信号12011にのみ輝度キズ検出手段1203を設ければ、色差信号12021に含まれるキズの補正もできる。よって、カメラプロセス1200出力には、撮像素子のキズの影響のない良好な映像信号を得ることができる。また、色差信号12021に対しては、キズ検出手段を設ける必要がないため、回路のLSI化を図る場合に、回路規模の増加につながらないので有利である。

【0061】また、カメラプロセス1200出力を用いて画像処理装置を構成する場合にも、キズ補正が精度良くなされた映像信号を基に画像処理ができるため、精度良い画像処理を行なうことができる。

【0062】なお、ここでは補色の撮像素子について述べたが、原色の撮像素子の場合についても、同様に撮像素子のキズ検出及びキズ補正が行なえる映像信号処理装置を構成することができる。

【0063】上記のように、本発明の第2の実施の形態では、映像信号処理装置を、輝度信号の信号レベルを基に撮像素子のキズ検出を行ない、キズ検出信号に基づいて輝度信号と色差信号の両方に対してキズ補正する構成としたので、回路規模の増加を抑えつつ、撮像素子のキズを精度よく補正することができる。

【0064】(第3の実施の形態)本発明の第3の実施の形態は、映像信号に対するAGC処理でのゲイン量を検出し、ゲイン量に応じてキズ検出を行ない、キズを含んだ映像信号に対するキズ補正を行なう映像信号処理装置である。

【0065】図17は、本発明の第3の実施の形態における映像信号処理装置の構成を示すブロック図である。図17において、撮像素子1010は、通常の撮像装置のように、1フィールド毎に1枚の映像を撮像し、1ライン毎に映像信号を出力する手段である。撮像素子駆動手段1020は、撮像素子を駆動する手段である。前処理手段10



30は、撮像素子出力のリセットノイズを除去し、振幅調整を行ない、クランプする手段である。前処理手段1030は、撮像素子1010出力のアナログ映像信号のリセットノイズを除去するCDS回路と、ノイズ成分が除去されたアナログ映像信号が一定の信号レベルを保持するように振幅調整を行なうAGC回路と、振幅調整されたアナログ映像信号に対してA/D変換するためにクランプする回路で構成されている。A/D変換器1040は、前処理手段1030の出力をデジタル信号に変換する手段である。ゲイン量検出手段1300は、前処理手段1030でのAGC処理におけるゲイン量を検出し、ゲイン量検出信号を生成する手段である。カメラプロセス1200は、輝度信号と色差信号を生成し、撮像素子1010出力のキズ補正を行ない、輪郭補正等を行なう手段である。

【0066】図18(A)は、第3の実施の形態におけるカメラプロセスの構成を示す図である。図18(B)は、AGCの影響を受ける映像信号の信号レベルとキズしきい値メディアンレベルを示す図である。図18において、LPF1201は、輝度信号を抽出する演算回路である。BPF1202は、色差信号を抽出する演算回路である。輝度キズ検出手段1203は、輝度信号からキズを検出する手段である。輝度キズ補正手段1204は、キズ検出信号に基づいて輝度信号のキズを補正する手段である。色差キズ補正手段1206は、キズ検出信号に基づいて色差信号のキズを補正する手段である。カメラ信号処理手段1205は、キズ補正後の輝度信号と色差信号から映像信号を合成する手段である。

【0067】上記のように構成された本発明の第3の実施の形態における映像信号処理装置の動作を説明する。図17に示すゲイン量検出手段1300では、AGC処理におけるゲイン量を算出し、そのゲイン量をゲイン量検出信号1301として、図18(A)に示す輝度キズ検出手段1203に出力する。図18(A)に示す輝度キズ検出手段1203で、撮像素子の白キズ検出を行なうとき、AGC処理におけるゲイン量検出信号1301の出力レベルが大きい場合には、図18(B)に示すように、キズしきい値メディアンレベル12035を大きくするように、ゲイン量検出信号を基に制御する。

【0068】被写体が暗い場合には、AGCのゲイン量は大きくなる。AGCのゲイン量が大きい場合には、AGCのゲインの影響で、キズ検出対象画素の周辺画素の信号レベルも上がる。図15(A)に示すキズ補正対象領域の映像信号のメディアン(中央値)も、AGCのゲインの影響で大きくなる。そこで、キズしきい値メディアンレベル12035も、AGCのゲイン量に応じて大きくする。そうすることによって、AGCのゲイン量の変動に影響されることなく、適切なキズ検出が行なえる。その結果、後段のカメラ信号処理手段1205で各種信号処理を施しても、良好な映像信号を得ることができる。

【0069】なお、メディアンによるキズ検出でなく、

単に映像信号の信号レベルを基準にしてキズ検出を行なう場合にも、同様に処理できる。図18(B)に示すように、ゲイン量検出信号が大きい場合には、キズ検出の基準とする信号レベルを大きくする。ゲイン量検出信号が小さい場合には、キズ検出の基準とする信号レベルを小さくすれば良い。よって、AGCゲインの変動に追従して、精度の良いキズ検出ができ、適切にキズ補正された良好な映像信号を得ることができる。

【0070】また、カメラプロセス1200出力を用いて画像処理装置を構成する場合にも、キズ補正が精度良くなされた映像信号を基に画像処理ができるため、精度良い画像処理を行なうことができる。

【0071】上記のように、本発明の第3の実施の形態では、映像信号処理装置を、映像信号に対するAGC処理でのゲイン量を検出し、ゲイン量に応じてキズ検出を行ない、キズを含んだ映像信号に対するキズ補正を行なう構成としたので、AGC処理のゲイン量に応じた適切なキズ検出を行なうことができる。

【0072】(第4の実施の形態) 本発明の第4の実施の形態は、映像信号のキズ位置情報を記録保持し、キズ位置情報に基づいて、キズを含んだ映像信号に対するキズ補正を行なう映像信号処理装置である。

【0073】図19(A)は、本発明の第4の実施の形態における映像信号処理装置の構成を示すブロック図である。図19(B)は、映像信号処理装置にレンズ及びレンズ絞り制御手段を付加した映像信号処理装置を示す図である。図19(C)は、映像信号処理装置を含んだ画像処理装置を示す図である。図19において、レンズ1000は、撮影レンズである。レンズ絞り制御手段1001

は、レンズの絞りを制御する手段である。撮像素子1010は、通常の撮像装置のように、1フィールド毎に1枚の映像を撮像し、1ライン毎に映像信号を出力する手段である。撮像素子駆動手段1020は、撮像素子を駆動する手段である。前処理手段1030は、撮像素子出力のリセットノイズを除去し、振幅調整を行ない、クランプする手段である。前処理手段1030は、撮像素子1010出力のアナログ映像信号のリセットノイズを除去するCDS回路と、ノイズ成分が除去されたアナログ映像信号が一定の信号レベルを保持するように振幅調整を行なうAGC回路と、振幅調整されたアナログ映像信号に対してA/D変換するためにクランプする回路で構成されている。A/D変換器1040は、前処理手段1030の出力をデジタル信号に変換する手段である。キズ位置情報保持手段1400は、輝度キズ検出信号12031を基にキズの位置情報を記録保持する手段である。カメラプロセス1200は、輝度信号と色差信号を生成し、撮像素子1010出力のキズ補正を行ない、輪郭補正等を行なう手段である。画像処理装置1500は、映像信号に対して各種加工処理を行なう手段である。

【0074】図20(A)は、第4の実施の形態におけ

るカメラプロセスの構成を示す図である。図20(B)は、キズ位置情報検出手段におけるキズ検出方法を示す図である。図20において、LPF1201は、輝度信号を抽出する演算回路である。BPF1202は、色差信号を抽出する演算回路である。輝度キズ検出手段1203は、輝度信号からキズを検出する手段である。輝度キズ補正手段1204は、キズ検出信号に基づいて輝度信号のキズを補正する手段である。色差キズ補正手段1206は、キズ検出信号に基づいて色差信号のキズを補正する手段である。カメラ信号処理手段1205は、キズ補正後の輝度信号と色差信号から映像信号を合成する手段である。

【0075】上記のように構成された本発明の第4の実施の形態における映像信号処理装置の動作を説明する。最初に、キズの位置情報と発生回数を記録保持する方法を説明する。図19に示すキズ位置情報保持手段1400では、輝度キズ検出手段1203からの輝度キズ検出信号12031に基づいて、図20(B)に示すように、例えば10フレーム分のキズの位置情報と発生回数を記録保持する。発生回数が7回を超えたら、その画素をキズと判定して、キズ位置情報信号1401を生成し、図20(A)の輝度キズ補正手段1204と色差キズ補正手段1206に出力する。つまり、キズ位置情報保持手段1400では、映像信号の信号レベルによるキズ検出だけでなく、キズの発生頻度も考慮したキズ検出処理を行なうことができる。よって、映像信号に含まれるランダムノイズをキズと誤検出することを低減できる。そのため、輝度レベル検出手段のみのキズ検出に比べ、精度の良い信頼性の高いキズ検出ができる。

【0076】キズと判定した画素の位置情報を、図20(A)に示すように、カメラプロセス1200の輝度キズ補正手段1204と色差キズ補正手段1206に出力する。精度良くキズを検出した上で、メディアン(中央値)を用いてキズ補正することができるので、適切なキズ補正が行なえ、良好な映像信号を得ることができる。また、カメラプロセス1200出力を用いて画像処理装置を構成する場合にも、キズ補正が精度良くなされた映像信号を基に画像処理ができるため、精度良い画像処理を行なうことができる。

【0077】第2に、シャッター速度を高速にしてキズを検出する方法を説明する。映像信号処理装置の電源投入時に、撮像素子駆動手段1020で撮像素子の電荷蓄積時間を制御する場合には、撮像素子1010のシャッター速度を1/10000sec等の高速シャッターにすることにより、撮像素子の電荷蓄積時間を短くすることができる。この場合には、撮像素子1010出力の信号レベルは、標準的なシャッター速度1/60secに比べて小さくなる。

【0078】このため、周辺の画素に比べて信号レベルが突出している撮像素子の白キズは、撮像素子1010のシャッター速度を高速にするほど検出は容易になる。したがって、映像信号処理装置の電源投入直後、数フレーム

分のみ、撮像素子1010のシャッター速度を高速動作にすることにより、輝度キズ検出手段1203でキズ検出できる。さらに、キズ位置情報保持手段1400にキズ位置情報を保持することができる。

【0079】次に、これによって得られるキズ位置情報信号1401を、図20に示すように、カメラプロセス1200内の輝度キズ補正手段1204及び色差キズ補正手段1206に出力すれば、キズ位置情報信号1401を基準に精度良くキズを検出した上で、メディアン(中央値)を用いてキズ補正することができる。

【0080】そして、撮像素子1010のシャッター速度を標準的な1/60secに戻し、撮影を開始する場合には、キズ補正が適切に行われた映像信号を得ることができる。

【0081】よって、被写体の画像に影響されずに、キズ検出を精度良く行なうことができ、適切なキズ補正を行なうことができ、良好な映像信号を得ることができる。

【0082】第3に、絞りを小さくしてキズを検出する方法を説明する。撮像素子駆動手段1020で、撮像素子の電荷蓄積時間を制御できない場合には、図19(B)に示すように、撮像素子1010前段のレンズ1000の絞りを制御することによって、キズ検出を行なうことができる。レンズ絞り制御手段1001で、レンズ絞りを、撮像素子に光が入らないように制御する。撮像素子1010に光が入らない場合、撮像素子1010の出力レベルは小さい。このため、周辺の画素に比べて信号レベルが突出している撮像素子1010の白キズは、輝度キズ検出手段1203で容易にキズ検出を行なうことができる。さらに、キズ位置情報保持手段1400に、キズ位置情報を記録保持することができる。

【0083】これによって得られるキズ位置情報信号1401を、図20に示すように、カメラプロセス1200内の輝度キズ補正手段1204及び色差キズ補正手段1206に出力すれば、キズ位置情報信号1401を基準に精度良くキズを検出した上で、メディアン(中央値)を用いてキズ補正することができる。したがって、映像信号処理装置での撮影開始前に、前記のようにしてキズ位置情報を記録保持し、キズ補正した後、撮像を開始すれば、撮像素子1010の電荷蓄積時間を制御した場合のキズ検出と同等のキズ検出を行なうことができる。よって、同様にして精度の高いキズ検出が行なえるようになる。よって、適切なキズ補正が行なえ、良好な映像信号を得ることができる。なお、レンズ絞りをOPENにして、明るい白い被写体を撮像しながら、撮像素子の黒キズ検出を行なうこともできる。

【0084】また、図19(C)に示す画像処理装置において、撮像素子1010のキズ位置情報を基にして、キズの画素に対しては輪郭補正処理を行なって、キズでない画素に比べて輪郭のコントラストを低減させて目立たなくすることができる。さらに、キズの画素に対する画像

処理を除外するなどの制限を設けることができる。その結果、良好な映像を得ることができ、精度の高い画像処理装置を構成することができる。

【0085】上記のように、本発明の第4の実施の形態では、映像信号処理装置を、映像信号のキズ位置情報を記録保持し、キズ位置情報に基づいて、キズを含んだ映像信号に対するキズ補正を行なう構成としたので、映像信号に含まれるランダムなノイズ成分であっても、キズと誤検出することを防ぐことができる。

【0086】(第5の実施の形態) 本発明の第5の実施の形態は、撮像素子出力の映像信号に対するAGC処理でのゲイン量を検出し、AGC処理のゲイン量に応じてキズ検出を行ない、映像信号のキズ位置情報を記録保持し、AGC処理のゲイン量と映像信号の信号レベルと映像信号のキズ位置情報に応じてキズを含んだ映像信号に対するキズ補正を行なう映像信号処理装置である。

【0087】図21(A)は、本発明の第5の実施の形態における映像信号処理装置の構成を示すブロック図である。図21において、撮像素子1010は、通常の撮像装置のように、1フィールド毎に1枚の映像を撮像し、1ライン毎に映像信号を出力する手段である。撮像素子駆動手段1020は、撮像素子を駆動する手段である。前処理手段1030は、撮像素子出力のリセットノイズを除去し、振幅調整を行ない、クランプする手段である。前処理手段1030は、撮像素子1010出力のアナログ映像信号のリセットノイズを除去するCDS回路と、ノイズ成分が除去されたアナログ映像信号が一定の信号レベルを保持するように振幅調整を行なうAGC回路と、振幅調整されたアナログ映像信号に対してA/D変換するためにクランプする回路で構成されている。A/D変換器1040は、前処理手段1030の出力をデジタル信号に変換する手段である。ゲイン量検出手段1300は、AGC処理におけるゲイン量を算出する手段である。キズ位置情報保持手段1400は、輝度キズ検出信号1203を基にキズの位置情報を記録保持する手段である。カメラプロセス1200は、輝度信号と色差信号を生成し、撮像素子1010出力のキズ補正を行ない、輪郭補正等を行なう手段である。画像処理装置1500は、映像信号に対して各種加工処理を行なう手段である。

【0088】図22(A)は、第5の実施の形態におけるカメラプロセスの構成を示す図である。図22(B)は、第5の実施の形態における映像信号処理装置を含んだ画像処理装置を示す図である。図22において、LPF 1201は、輝度信号を抽出する演算回路である。BPF 1202は、色差信号を抽出する演算回路である。輝度キズ検出手段1203は、輝度信号からキズを検出する手段である。輝度キズ補正手段1204は、キズ検出信号に基づいて輝度信号のキズを補正する手段である。色差キズ補正手段1206は、キズ検出信号に基づいて色差信号のキズを補正する手段である。カメラ信号処理手段1205は、キズ補

正後の輝度信号と色差信号から映像信号を合成する手段である。

【0089】上記のように構成された本発明の第5の実施の形態における映像信号処理装置の動作を説明する。図21に示すゲイン量検出手段1300では、前処理手段1030でのAGC処理におけるゲイン量を算出する。ゲイン量検出信号1301を、図22(A)に示すカメラプロセス1200の輝度キズ検出手段1203に出力する。

【0090】図22(B)に示すように、AGCゲイン量が大きい場合には、映像信号のレベルが上がるため、輝度キズ検出手段1203では、キズと識別するためのキズしきい値メディアンレベル12035も、AGCゲインに応じて制御する。AGCゲイン量が大きい場合には、映像信号のキズを判定する際のキズしきい値メディアンレベル12035を大きくするように制御する。AGCゲイン量が小さい場合には、映像信号のキズを判定する際のキズしきい値メディアンレベル12035を小さくするように制御する。例えば、図22(B)のように、AGCゲインが2倍の場合には、それに連動して、キズしきい値メディアンレベル12035を2倍にするように制御すれば良い。これによって、図22(A)の輝度キズ検出手段1203は、AGCゲインの変化量に追従したキズ検出が行なえるようになる。

【0091】また、キズ位置情報保持手段1400では、カメラプロセス内の図22(A)の輝度キズ検出信号12031を受けて、図20(B)に示すように、キズの位置情報を数フレームに渡って記録保持する。キズの発生頻度の高い画素をキズと判定し、その画素の位置情報をキズ位置情報信号1401として、図22(A)の輝度キズ補正手段1204と色差キズ補正手段1206へ出力する。これによって、輝度キズ補正手段1204と色差キズ補正手段1206では、映像信号の信号レベルによるキズ検出だけでなく、映像信号のAGCゲイン量とキズの発生頻度に応じた適切なキズ検出が行なえるので、精度の高いキズ補正ができるようになる。

【0092】よって、AGCゲインの影響を受けることなく、映像信号に含まれるランダムノイズをキズと誤検出することを低減できる。そのため、精度の良い信頼性の高いキズ検出ができ、適切なキズ補正が行なえ、良好な映像信号を得ることができる。

【0093】また、カメラプロセス1200出力を用いて、図21(B)のような画像処理装置を構成する場合にも、キズ補正が精度良くなされた映像信号を基に画像処理ができるため、精度良い画像処理を行なうことができる。

【0094】上記のように、本発明の第5の実施の形態では、映像信号処理装置を、撮像素子出力の映像信号に対するAGC処理でのゲイン量を検出し、AGC処理のゲイン量に応じてキズ検出を行ない、映像信号のキズ位置情報を記録保持し、AGC処理のゲイン量と映像信号

の信号レベルと映像信号のキズ位置情報に応じてキズを含んだ映像信号に対するキズ補正を行なう構成としたので、AGC処理のゲイン量に応じた適切なキズ検出ができる。

【0095】(第6の実施の形態) 本発明の第6の実施の形態は、標準露光映像信号と、非標準露光映像信号をフレーム単位で合成して、広ダイナミックレンジの映像信号を生成する場合に、撮像素子出力の映像信号に対するAGC処理でのゲイン量を検出し、AGC処理のゲイン量に応じてキズ検出を行ない、映像信号のキズ位置情報を記録保持し、AGC処理のゲイン量と映像信号の信号レベルと映像信号のキズ位置情報に応じてキズを含んだ映像信号に対するキズ補正を行なう映像信号処理装置である。

【0096】図23(A)は、本発明の第6の実施の形態における映像信号処理装置の構成を示すブロック図である。図23(B)は、第6の実施の形態における映像信号処理装置を含んだ画像処理装置を示す図である。図23において、ゲイン量検出手段1300は、AGC処理におけるゲイン量を算出する手段である。キズ位置情報保持手段1400は、輝度キズ検出信号12031を基にキズの位置情報を記録保持する手段である。その他の構成は、第1の実施の形態と同じである。

【0097】上記のように構成された本発明の第5の実施の形態における映像信号処理装置の動作を説明する。映像信号処理装置に、ゲイン量検出手段1300と、キズ位置情報保持手段1400を付加する。前処理手段1030におけるAGC処理のゲイン量を、ゲイン量検出手段1300で算出する。そのゲイン量に基づいて、図23(A)に示す信号レベルキズ検出手段1080のキズしきい値を制御する。さらに、信号レベルキズ検出手段1080の信号レベルキズ検出信号1081を、キズ位置情報保持手段1400に出力する。キズ位置情報保持手段1400に記録保持されるキズ位置情報に基づいて、キズ補正する。

【0098】信号レベルキズ検出手段1080におけるキズ検出は、AGCゲインに追従して、キズしきい値信号レベルを制御している。そのため、非標準露光映像信号1070を基準にして、適切なキズ検出を行なうことができる。さらに、この信号レベルキズ検出手段1080からの信号レベルキズ検出信号1081を、キズ位置情報保持手段1400で、数フレームに渡って記録保持する。キズの発生頻度の高い画素をキズと判定し、その画素の位置情報をキズ位置情報信号1401として、キズ補正手段1090へ出力する。

【0099】キズ補正手段1090では、図7に示した信号レベルキズ検出信号1081の代わりに、キズ位置情報信号1401を用いて、キズ画素を周辺画素の平均値等で補正する。これにより、映像信号の信号レベルによるキズ検出だけでなく、映像信号のAGCゲイン量とキズの発生頻度とに応じた適切なキズ検出が行なえるので、精度の高

いキズ補正ができる。その結果、AGCゲインの影響を受けることなく、映像信号に含まれるランダムノイズをキズと誤検出することを低減できる。精度の良い信頼性の高いキズ検出ができ、適切なキズ補正が行なえ、広ダイナミックレンジの良好な映像信号を得ることができる。

【0100】また、カメラプロセス1200出力を用いて、図23(B)のような画像処理装置を構成する場合にも、キズ補正が精度良くなされた映像信号を基に画像処理ができるため、精度良い画像処理を行なうことができる。

【0101】上記のように、本発明の第6の実施の形態では、映像信号処理装置を、標準露光映像信号と、非標準露光映像信号をフレーム単位で合成して、広ダイナミックレンジの映像信号を生成する場合に、撮像素子出力の映像信号に対するAGC処理でのゲイン量を検出し、AGC処理のゲイン量に応じてキズ検出を行ない、映像信号のキズ位置情報を記録保持し、AGC処理のゲイン量と映像信号の信号レベルと映像信号のキズ位置情報に応じてキズを含んだ映像信号に対するキズ補正を行なう構成としたので、映像信号の信号レベルとAGC処理のゲイン量とキズの発生頻度に応じた適切なキズ検出ができ、キズを精度良く補正した広ダイナミックレンジの良好な映像信号が得られる。

【0102】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明では、映像信号処理装置に、非標準露光映像信号の信号レベルから撮像素子のキズ検出を行なうキズ検出手段を備えたので、撮像素子のキズを1画素単位で精度よく補正することができるという効果が得られる。

【0103】また、輝度信号レベルからキズを検出した信号に基づいて、輝度信号と色差信号の両方に対してキズ補正する手段を備えたので、回路規模の増加を抑えつつ、撮像素子のキズを精度よく補正できるという効果が得られる。

【0104】また、映像信号のAGCゲイン量に応じてキズ検出を行なう手段と、キズ補正手段とを備えたので、AGC処理のゲイン量に応じた適切なキズ検出ができるという効果が得られる。

【0105】また、映像信号のキズ位置情報を記録保持する手段と、キズ位置情報に基づいてキズ補正を行なう手段とを備えたので、映像信号に含まれるランダムなノイズをキズと誤検出することを防ぐことができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における映像信号処理装置の機能ブロック図、

【図2】本発明の第1の実施の形態における映像信号処理装置の露光時間識別信号を示す図、

【図3】(A)本発明の第1の実施の形態における映像

信号処理装置の同時化手段を示す構成図と、(B) A/D 変換器出力を示す図と、(C) メモリー手段出力を示す図と、(D) 露光時間識別信号を示す図と、(E) 非標準露光映像信号を示す図と、(F) 標準露光映像信号を示す図、

【図 4】本発明の第 1 の実施の形態における映像信号処理装置の撮像素子出力にキズのない場合の標準露光映像信号と非標準露光映像信号の状態を示す図、

【図 5】本発明の第 1 の実施の形態における映像信号処理装置の撮像素子出力にキズがある場合の標準露光映像信号と非標準露光映像信号と信号レベルキズしきい値の関係を示す図、

【図 6】本発明の第 1 の実施の形態における映像信号処理装置の信号レベルキズ検出手段の構成を示す図、

【図 7】本発明の第 1 の実施の形態における映像信号処理装置のキズ補正手段の構成を示す図、

【図 8】本発明の第 1 の実施の形態における映像信号処理装置の撮像素子のキズが改善された場合の標準露光映像信号と非標準露光映像信号の様子を示す図、

【図 9】(A) 本発明の第 1 の実施の形態における映像信号処理装置の、標準露光映像信号：LONG の特性を示す図と、(B) 非標準露光映像信号：SHORT の特性を示す図と、(C) 非標準露光映像信号にオフセット (OFFSET1) を加算した場合の特性を示す図と、

(D) 標準露光映像信号と非標準露光映像信号の合成を示す図と、(E) 映像信号合成制御信号の特性を示す図と、(F) 合成映像信号の特性を示す図、

【図 10】本発明の第 2 の実施の形態における映像信号処理装置の機能ブロック図、

【図 11】本発明の第 2 の実施の形態における映像信号処理装置のカメラプロセスの構成を示す図、

【図 12】(A) 本発明の第 2 の実施の形態における映像信号処理装置の撮像素子が補色の場合の色フィルタ配列を示す図と、(B) 撮像素子が補色の場合の撮像素子出力を示す図、

【図 13】(A) 本発明の第 2 の実施の形態における映像信号処理装置の撮像素子にキズが含まれる様子を示す図と、(B) 撮像素子にキズがある場合、輝度信号にキズの影響があることを示す図と、(C) 撮像素子にキズがある場合、色差信号にキズの影響があることを示す図、

【図 14】(A) 本発明の第 2 の実施の形態における映像信号処理装置の輝度キズ検出手段の構成を示す図と、(B) 輝度キズ補正手段の構成を示す図、

【図 15】(A) 本発明の第 2 の実施の形態における映像信号処理装置の水平 3 画素×垂直 3 ラインの輝度信号にキズがある様子を示す図と、(B) 水平 3 画素×垂直 3 ラインの輝度信号のキズ補正の様子を示す図と、

(C) 水平 5 画素×垂直 5 ラインの色差信号にキズがある様子を示す図、

【図 16】(A) 本発明の第 2 の実施の形態における映像信号処理装置の色差キズ補正手段の構成を示す図と、

(B) 色差信号にキズがある様子を示す図と、(C) 水平 5 画素×垂直 1 ラインの色差信号のキズ補正の様子を示す図、

【図 17】本発明の第 3 の実施の形態における映像信号処理装置の機能ブロック図、

【図 18】(A) 本発明の第 3 の実施の形態における映像信号処理装置のカメラプロセスの構成を示す図と、

(B) AGC の影響を受ける映像信号の信号レベルとキズしきい値メディアンレベルを示す図、

【図 19】(A) 本発明の第 4 の実施の形態における映像信号処理装置の機能ブロック図と、(B) レンズ及びレンズ絞り制御手段を付加した映像信号処理装置を示す図と、(C) 映像信号処理装置を含んだ画像処理装置を示す図、

【図 20】(A) 本発明の第 4 の実施の形態における映像信号処理装置のカメラプロセスの構成を示す図と、

(B) キズ位置情報検出手段におけるキズ検出方法を示す図、

【図 21】(A) 本発明の第 4 の実施の形態における映像信号処理装置のカメラプロセスの構成を示す図と、

(B) AGC の影響を受ける映像信号の信号レベルとキズしきい値メディアンレベルを示す図、

【図 22】(A) 本発明の第 5 の実施の形態における映像信号処理装置のカメラプロセスの構成を示す図と、

(B) 映像信号処理装置を含んだ画像処理装置を示す図、

【図 23】(A) 本発明の第 6 の実施の形態における映像信号処理装置のカメラプロセスの構成を示す図と、

(B) 映像信号処理装置を含んだ画像処理装置を示す図、

【図 24】(A) 従来の映像信号処理装置の構成を示す図と、(B) 従来の映像信号処理装置の画素欠陥検出回路の構成を示す図と、(C) 画素欠陥補正回路の構成を示す図である。

【符号の説明】

100,1010 撮像素子

110,1040 A/D 変換器

120 しきい値制御回路

130 検出回路

131 しきい値 A

132 しきい値 B

133 補正回路

150,160,220,230,1093 フリップフロップ

1094,1095,1096,12062 フリップフロップ

12063,12064,12065 フリップフロップ

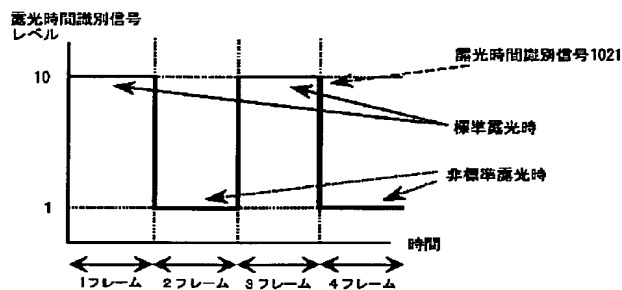
170,180,240,1097 加算器

1098,12066 加算器

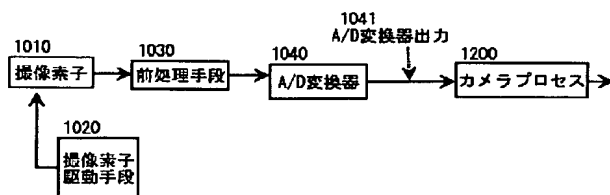
50 190,200,1082,12034 比較器

210 論理積手段  
 250 セレクタ手段  
 1000 レンズ  
 1001 レンズ絞り制御手段  
 1020 撮像素子駆動手段  
 1021 露光時間識別信号  
 1030 前処理手段  
 1041 A/D変換器出力  
 1050 同時化手段  
 10511 メモリー手段  
 10512 メモリー手段出力  
 10513,10514 セレクタ手段  
 1060 標準露光映像信号  
 1070 非標準露光映像信号  
 1080 信号レベルキズ検出手段  
 1081 信号レベルキズ検出信号  
 1083 信号レベルキズしきい値  
 1090 キズ補正手段  
 1091 キズ補正後の標準露光映像信号  
 1092 キズ補正後の非標準露光映像信号  
 10971,10981 セレクタ手段  
 1100 映像信号合成手段  
 1101 合成映像信号

【図2】

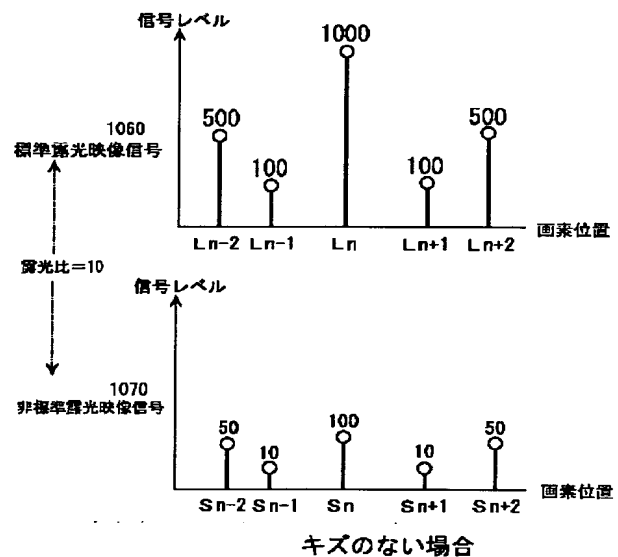


【図10】

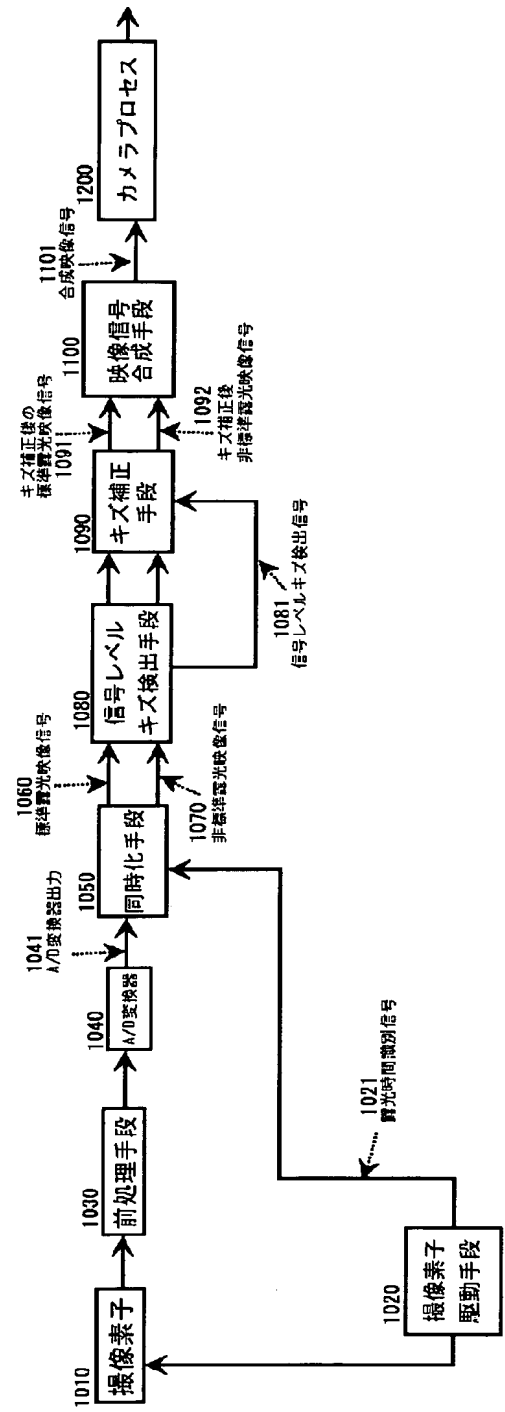


\* 1102 K (映像信号合成制御信号)  
 1200 カメラプロセス  
 1201 LPF (ローパスフィルタ)  
 12011 輝度信号  
 1202 BPF (バンドパスフィルタ)  
 12021 色差信号  
 1203 輝度キズ検出手段  
 12031 輝度キズ検出信号  
 12032 メディアン生成手段  
 10 120321 メディアン信号  
 12033 差分生成手段  
 12035 キズしきい値メディアンレベル  
 1204 輝度キズ補正手段  
 12041 キズ補正後の輝度信号  
 12042,12067 セレクタ手段  
 1205 カメラ信号処理手段  
 1206 色差キズ補正手段  
 12061 キズ補正後の色差信号  
 1300 ゲイン量検出手段  
 20 1301 ゲイン量検出信号  
 1400 キズ位置情報保持手段  
 1401 キズ位置情報信号  
 \* 1500 画像処理装置

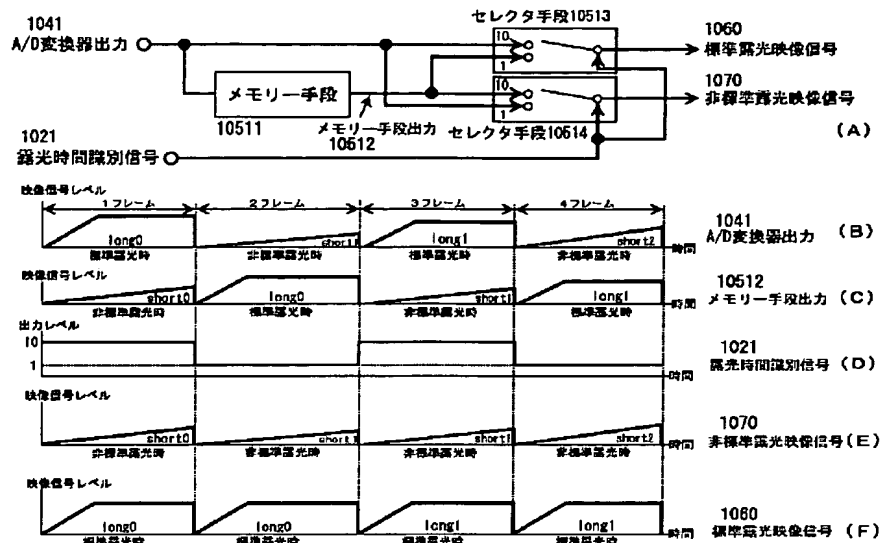
【図4】



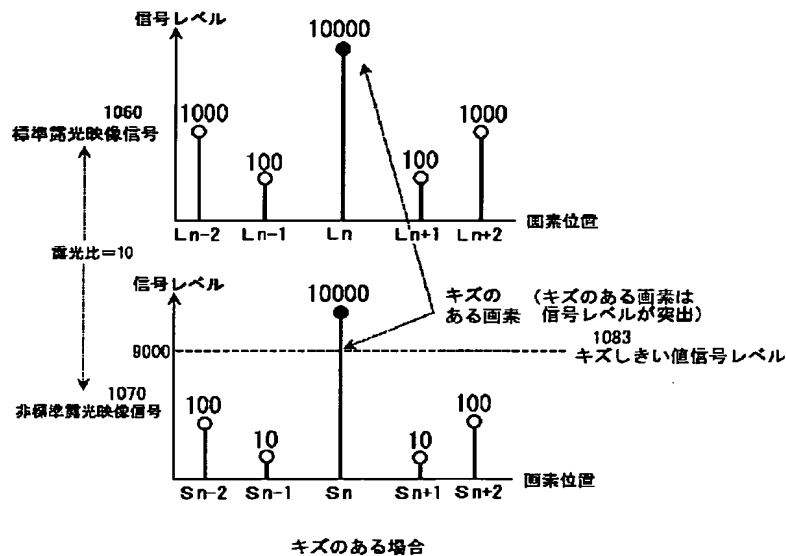
【図1】



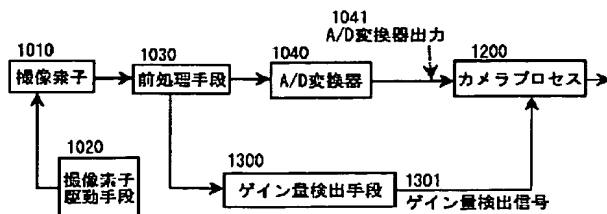
【図3】



【図5】

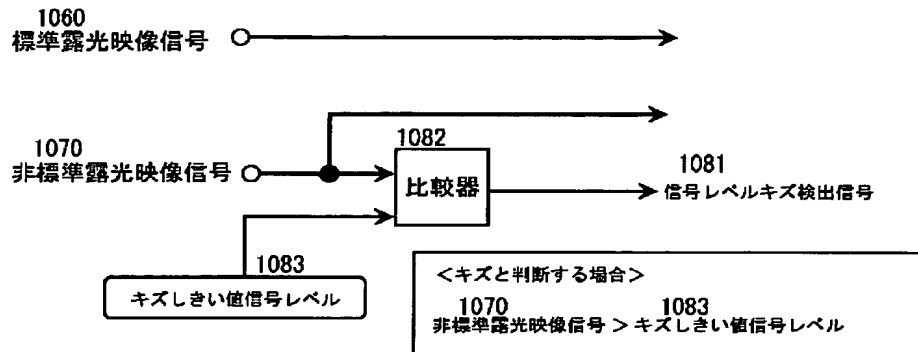


【図17】

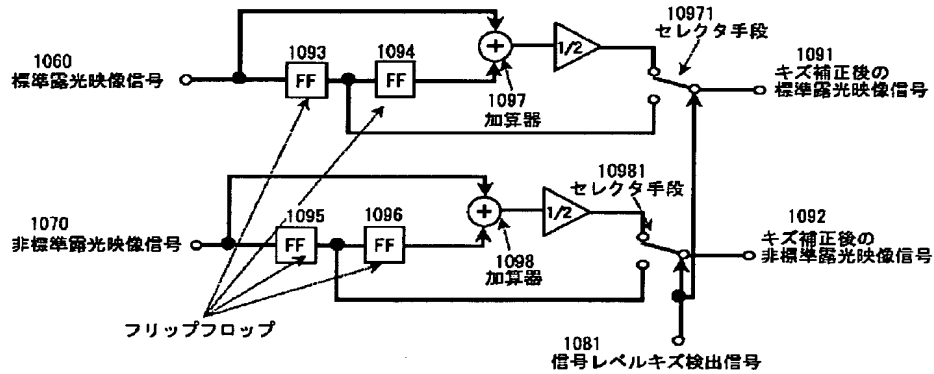




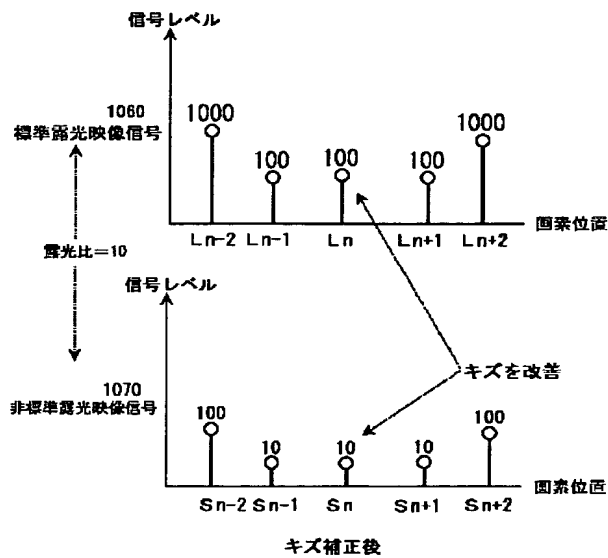
【図6】



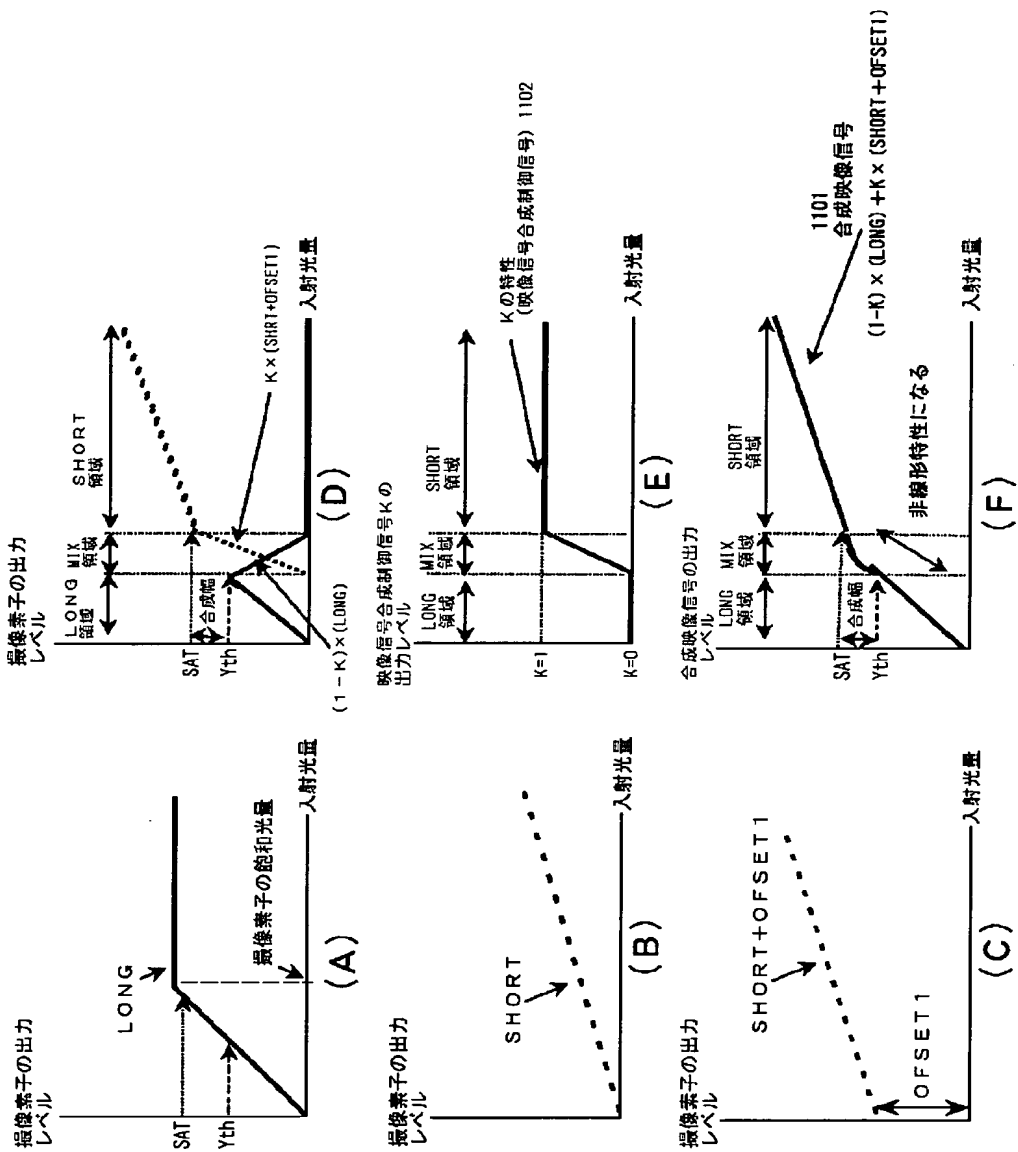
【図7】



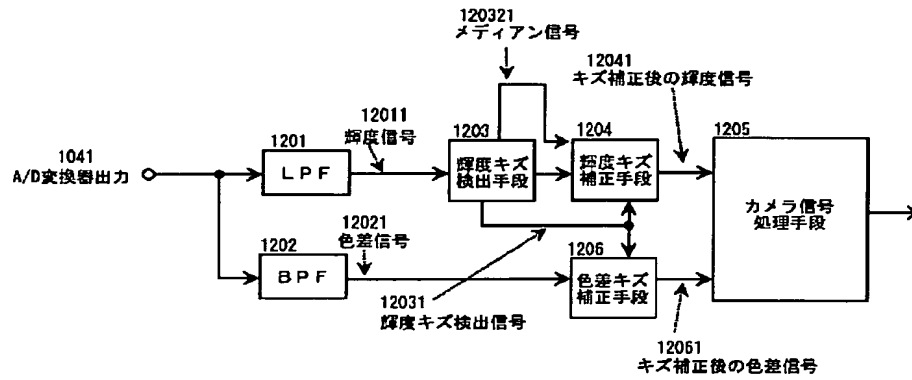
【図8】



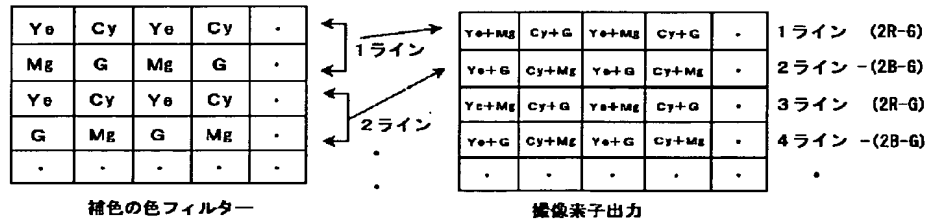
【図9】



【図11】



【図12】

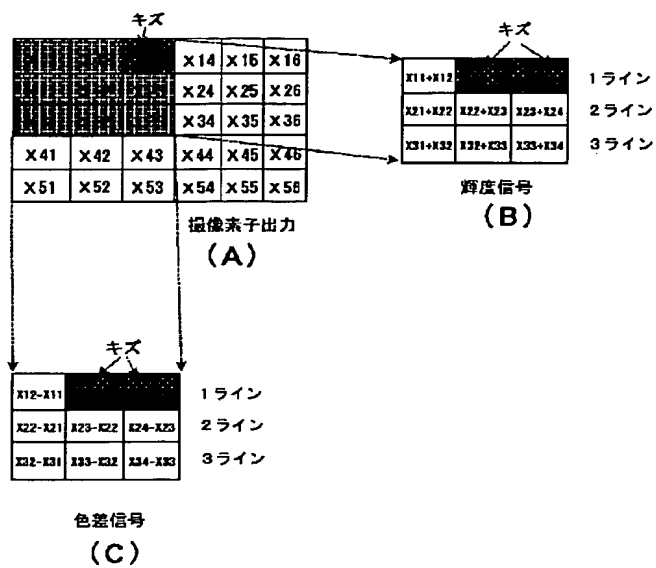
補色の色フィルター  
(A)

撮像素子出力

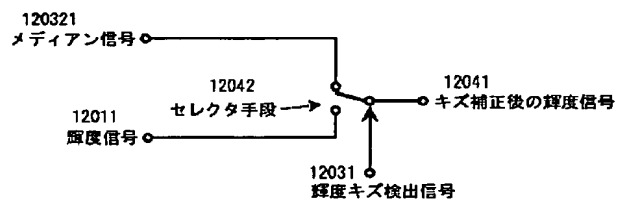
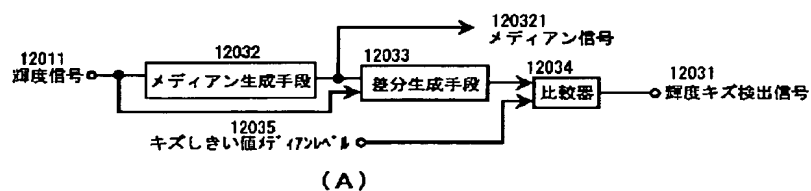
$$\begin{aligned}
 Y_e &= G + R & M_g &= R + B & C_y &= G + B \\
 \text{LPF: 輝度信号} &= (Y_e + M_g) + (C_y + G) = 2R + 3G + 2B \\
 \text{BPF: 色差信号} &= (Y_e + M_g) - (C_y + G) = 2R - G \\
 \text{BPF: 色差信号} &= (Y_e + G) - (C_y + M_g) = -(2B - G)
 \end{aligned}$$

(B)

【図13】

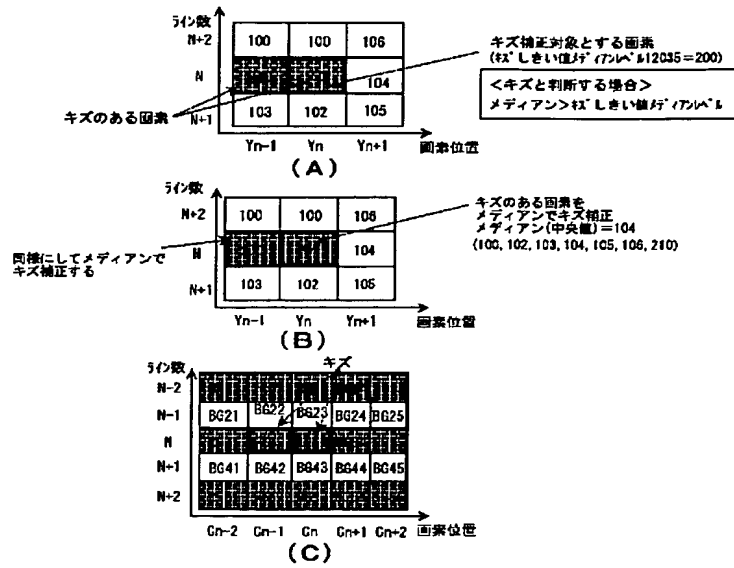


【図14】

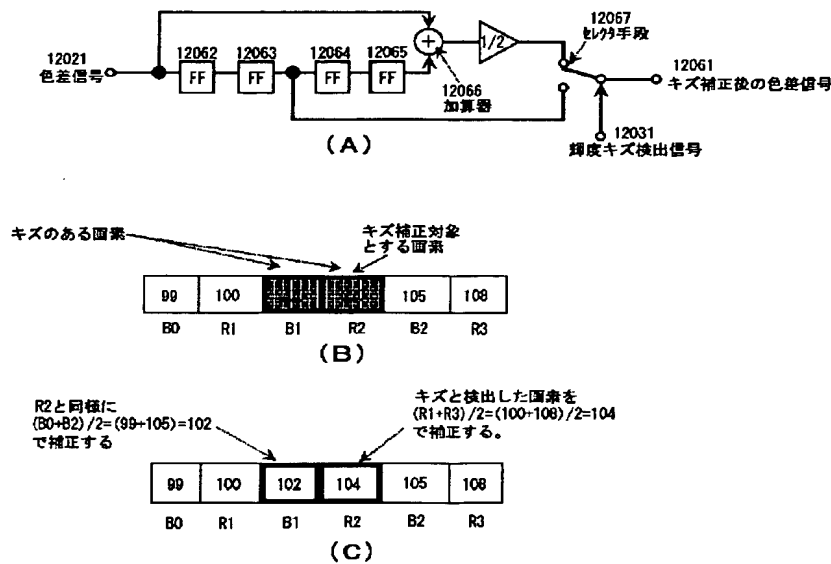


(B)

【図15】



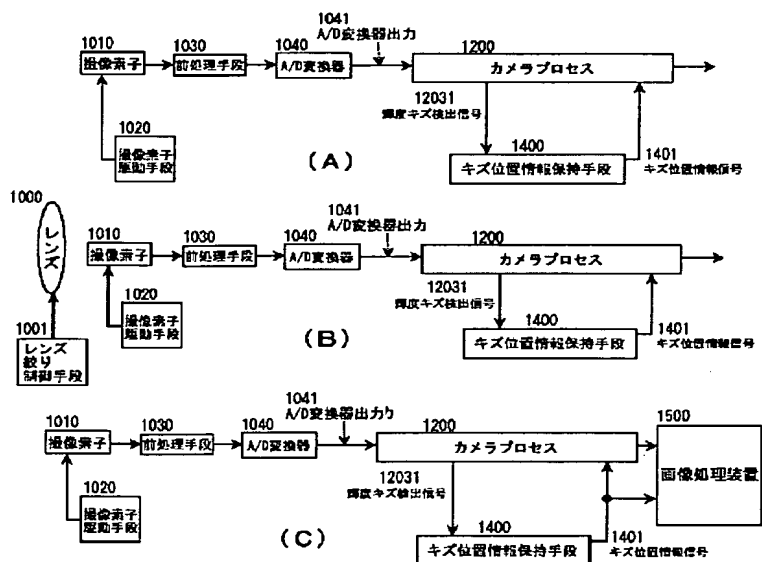
【図16】



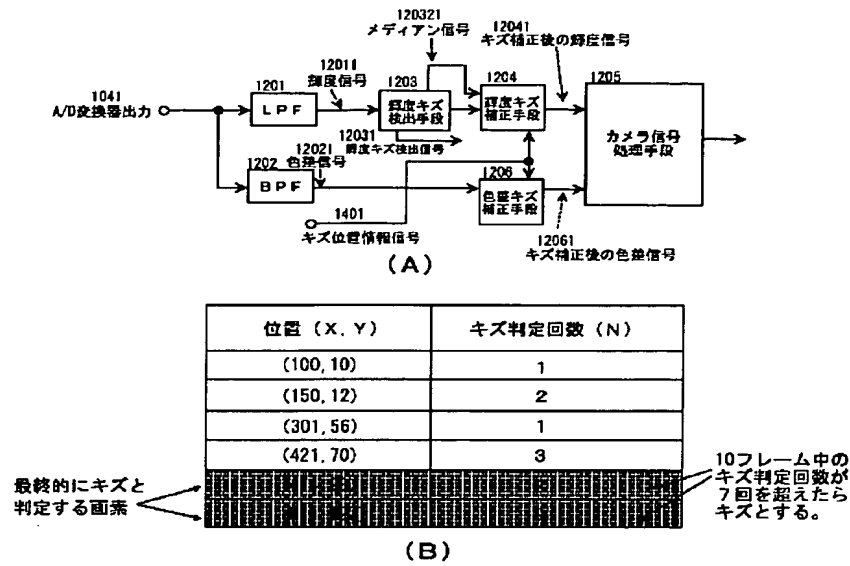
120321  
ディアン、信子



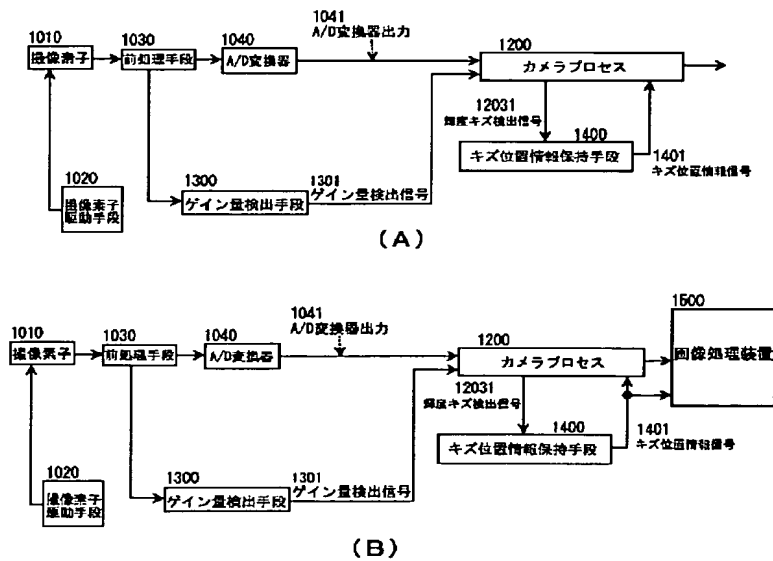
41  
D 变频输出功率



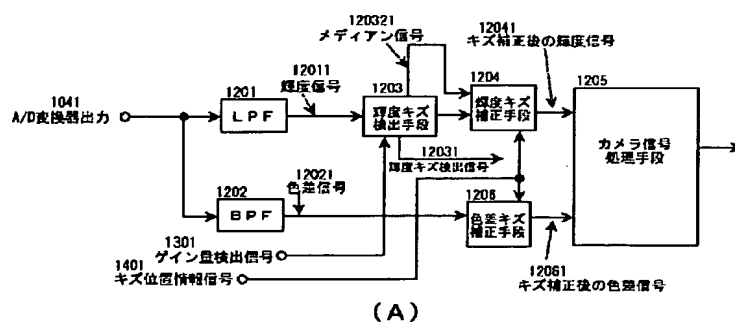
【図20】



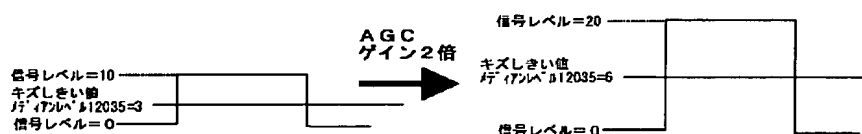
【図21】



【図22】

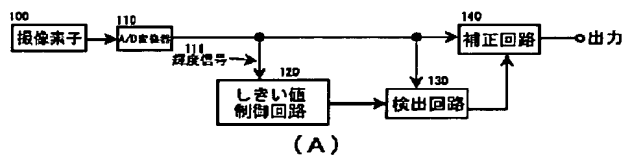


(A)

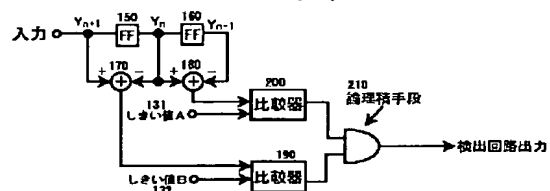


(B)

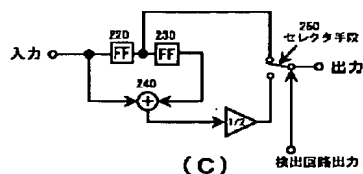
【図24】



(A)



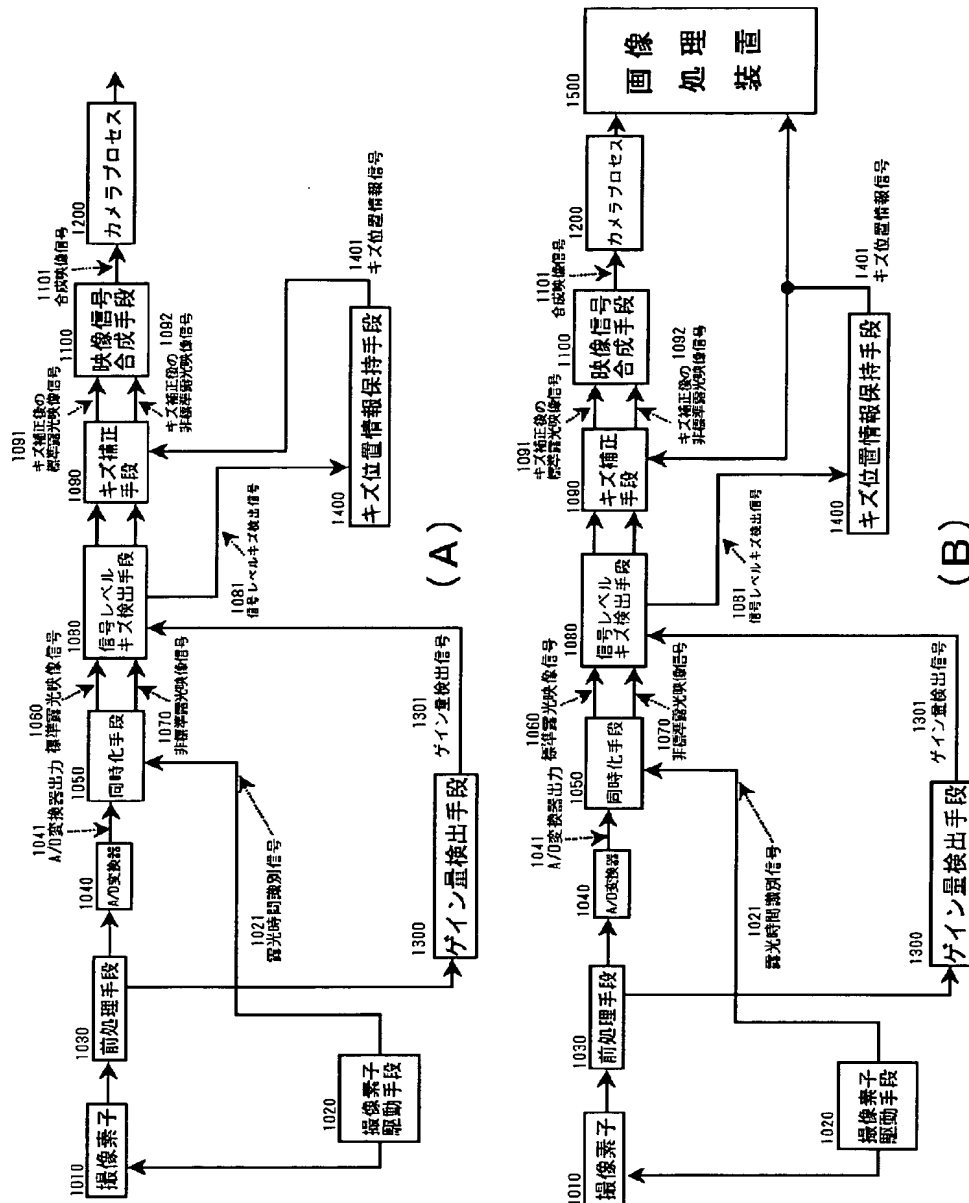
(B)



(C)



【図23】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>H04N 9/07  
9/64

識別記号

F I

H04N 9/07  
9/64

テーマコード (参考)

C  
R

F ターム(参考) 5C021 PA58 PA78 YA06  
5C022 AB17 AB68 AC42 AC56  
5C024 CX21 CX47 GY01 HX14 HX57  
HX58  
5C065 BB23 BB48 DD02 GG12 GG13  
GG26  
5C066 AA01 CA05 CA07 EC02 EC05  
GA02 GA05 KA12 KC02 KC04  
KC11 KM05 KP05